ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES

CONSTRUCCION DE ESTRIBO DE H°A° PARA PUENTE MIXTO DE H°A° /METAL DE 24M

SOBRE EL ARROYO YPANÉ

1	72131702-001	Relevamiento topográfico - acompañamiento de obra

Previo a todo trabajo de esta sección, el Contratista avisará con la debida anticipación, la iniciación de los mismos.
El Contratista deberá efectuar todos los trabajos de topografía necesarios para determinar los puntos exactos de las fundaciones, ubicación de pilotes y cabezales, también determinar las secciones transversales originales del terreno existente así como otras mediciones necesarias.
Luego de efectuada la excavación y antes de proceder a su relleno se efectuarán nuevas determinaciones de las secciones transversales resultantes, con el fin de determinar el volumen.

2	72131702-001	Remoción de pavimento de asfalto, con retiro de escombro

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Demolición de piso de aglomerado asfáltico de 15 cm de espesor medio, mediante retroexcavadora con martillo rompedor, y carga mecánica sobre camión o contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN.
Replanteo de la superficie a demoler. Demolición del elemento. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga mecánica de escombros sobre camión o contenedor.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.
Una vez concluidos los trabajos, la base soporte quedará limpia de restos del material.
MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO
Se medirá la superficie realmente demolida según especificaciones de Proyecto.

3	72131702-001	Excavación de suelo, con retiro de tierra arcilloza humeda de la zona de obra

Este trabajo consistirá en toda excavación necesaria para la construcción del puente y sus accesos, e incluirá la ejecución de desmontes y faldeos, la construcción, profundización y rectificación de cunetas, la apertura y excavación para extracción de suelos, la remoción de materiales para destape, la profundización de los desmontes, o la excavación del terreno natural en la base de asiento de los terraplenes cuando esté indicado en los planos, o cuando sea ordenado por la Fiscalización el reemplazo de los materiales existentes, en la profundidad que se indique en cada caso; la carga y descarga de los materiales excavados y su transporte hasta el lugar de utilización o de depósito, Incluirá, así mismo, la conformación, el perfilado y la conservación de taludes
Todo material adecuado extraído de la excavación deberá ser utilizado, hasta donde sea factible, en la construcción del terraplén, taludes, asiento y relleno para estructuras, así como con otros fines que se muestren en los planos o que ordene la Fiscalización.

Todo material no utilizado deberá ser esparcido ordenadamente en el lugar, o sitio indicado por la Fiscalización, sin afectar al aspecto paisajístico de la región.

4	72131702-001	Terraplén de acceso, para acceso de camiones; volquetes, piloteras, mixer para carga y descargas de materiales

Este trabajo comprenderá la provisión (excavación, carga y transporte), colocación y compactación de los suelos aptos provenientes de los lugares de préstamos, previamente aprobados por la fiscalización, necesarios para la construcción de la plataforma hasta la cota correspondiente al cabezal de los pilotes, las maquinas piloteras , camiones volquetes, mixer hormigoneras y demás maquinarias no tienen acceso directo hasta la zona de obra, por lo tanto se deberá realizar obras de relleno y terraplenamientos para el acceso de dichas maquinarias.

Materiales

Todos los materiales excavados según lo especificado en la Sección, que cumplan los requisitos especificados en ésta Sección, podrán ser empleados como materiales para terraplenados, con las siguientes restricciones:

De ningún modo se aceptará en los terraplenes la colocación de material que contenga fango, tierra turbosa, terrones endurecidos, desperdicios, raíces, césped u otros materiales orgánicos. No se colocará en los terraplenes material excavado de las secciones del camino que, a juicio de la Fiscalización, sean inadecuados por su calidad (CBR < 3%).

No se admitirán en la camada superior del terraplén, en los últimos 0,30 m de espesor, suelos con expansión mayor a 1%, CBR menor al 5%, ni trozos de rocas mayores a 0,05 m en su mayor dimensión. Esta camada será formada con los mejores suelos disponibles provenientes de cortes y préstamos.

No se permitirá la construcción de terraplenes nuevos, o ensanchamientos de los existentes, en zonas sujetas a inundaciones prolongadas, con material que, por sus características de plasticidad y granulometría, se presente notoriamente como poco cohesivo, permeable y fácilmente erosionable.

Equipos

El Contratista empleará el número suficiente de equipo apropiado para las operaciones de esparcido y compactación del material aprobado para la ejecución de terraplenes a fin de obtener camadas uniformes y uniformemente compactadas hasta la densidad especificada. Los equipos estarán en perfectas condiciones técnicas, sin perdidas de aceite ni derrames de combustible.

El equipo de compactación deberá satisfacer los requisitos individuales de construcción relativos al tipo, peso y cualquier otra característica específica requerida para el trabajo a ejecutar. Deberá presentar características y condiciones técnicas adecuadas para producir la compactación y densidad exigidas, sin causar exfoliaciones, desplazamientos, surcos, aflojamiento y empujes adversos.

El equipo usado para estos trabajos deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización, la cual podrá exigir el cambio o retiro de los elementos que no resulten aceptables.

6	72131702-003	Reposicion de arena gorda o similar para relleno compactado en forma mecanica en zona de obras

Descripción

Este trabajo consiste en la colocación suelos en áreas cercanas a los taludes, para complementar las áreas de relleno ya que el nuevo puente terminado tendrá una elevación de cota mucho mas alto que el puente antiguo, por lo que los rellenos en los accesos serán de gran volumen

Será ejecutado según las indicaciones del Proyecto, y deberá ser autorizado previamente por la Fiscalización.

Materiales

Preferentemente material tipo tierra gorda, compactado.

7	72131702-001	Pilotes perforados vaciado in situ de HºAº,con fck 250 long. 8 ml de profundidad

POZOS DE FUNDACIÓN Y PILOTES PREPERFORADOS. HORMIGON ESTRUCTURAL PARA FUNDACIONES

Descripción

El trabajo consistirá en la construcción de pozos de fundaciones y pilotes preperforados, con o sin base ensanchada, incluyendo la colocación del acero de refuerzo, el hormigón, los sistemas de encofrado o sostenimiento, agotamiento del agua, y cualquier otra tarea necesaria, en un todo de acuerdo a los planos, estas Especificaciones y las órdenes de la Fiscalización.

Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de la Preservación del Medio Ambiente la Empresa Contratista, antes del inicio de la ejecución de este Ítem, deberá seguir las indicaciones previas dadas por la Fiscalización y que tengan relación con este Ítem.

Materiales

Hormigón

El hormigón será de clase fck 25 Mpa , según el elemento estructural,c on las prescripciones establecidas en las Especificaciones Técnicas del Manual de Diseños Estructurales Estandarizados para Puentes de Hormigón Armado

Acero de Refuerzo

El acero de refuerzo deberá ser del tipo , con las prescripciones establecidas en las Especificaciones Técnicas del Manual de Diseños Estructurales Estandarizados para Puentes de Hormigón Armado del MOPC .

Procedimiento Constructivo

Por lo menos cuatro (4) semanas antes de comenzar los trabajos, el Contratista propondrá a la Fiscalización para revisión y aprobación, un plan de instalación para la construcción de los pozos perforados. La propuesta incluirá lo siguiente:

a. Lista de los equipos propuestos a ser empleados incluyendo grúas, perforadores, barrenos, equipos de limpieza final, bombas de lodo bentonítico, equipos de muestreo, tremies o bombas de hormigón, camisas, etc.
b. Detalles de la secuencia de toda la operación de construcción y la secuencia de la construcción del pozo con inclinación o grupos.
c. Detalles de los métodos de excavación de los pozos.
d. Cuando sea requerido lodo bentonítico, detalles del método propuesto para mezclar, circular y desarenar el lodo.
e. Detalles del método para limpiar la excavación del pozo.
f. Detalles del método para la colocación de la armadura incluyendo soporte y centralización.
g. Detalles de la colocación del hormigón, curado y protección del mismo.
h. Detalles de cualquier ensayo de carga requerido, y
i. Otra información mostrada en los planos o requeridas por la Fiscalización.
El Contratista no deberá comenzar la construcción de los pozos perforados para los cuales son requeridos los planos constructivos hasta que tales planos hayan sido aprobados por la Fiscalización. Tal aprobación no eximirá al Contratista de la responsabilidad por los resultados obtenidos del empleo de estos planos o cualquiera de sus otras responsabilidades establecidas en este Contrato.

Secuencia de Construcción

Toda excavación de la fundación en la cual serán construidos pozos perforados se completará antes de comenzar la construcción de los pozos.
Donde serán construidos pozos perforados junto con la construcción de terraplenes, los pozos serán construidos después de la colocación del relleno salvo se indique de otra forma en los planos.

Método General y Equipos

Las excavaciones requeridas para los pozos y bases ensanchadas deberán ser realizadas, cualquiera sea el material atravesado, con las dimensiones y elevaciones indicadas en los planos u ordenadas por la Fiscalización. Los métodos y equipos empleados deberán ser los adecuados para el propósito perseguido y los materiales encontrados. Generalmente será empleado cualquiera de los métodos conocidos como el método seco, el método húmedo, o por medio de encamisados temporales o permanentes, según sea necesario para construir pozos de fundación de hormigón sanos, durables, libre de defectos. El método de encamisado permanente deberá ser empleado solamente cuando esté autorizado por la Fiscalización. Cuando un método particular de construcción es requerido en los planos, ese método deberá ser utilizado. Si no es especificado ningún método en particular, el Contratista elegirá y usará el método que sea necesario para ejecutar adecuadamente la Obra, determinado por las condiciones del sitio, sujeto a la aprobación de la Fiscalización.

Método de Construcción en Seco

El método de construcción en seco deberá ser empleado únicamente en lugares donde el nivel freático y las condiciones del sitio fueren adecuados para permitir la construcción del pozo en una excavación relativamente seca, y cuando las paredes y el fondo del pozo fueren estables y pudieren ser visualmente inspeccionados antes de colocar el hormigón. El método en seco consistirá en realizar la excavación del pozo mediante perforación, removiendo el agua y el material suelto de la excavación, y colocando el hormigón en una excavación relativamente seca.

Método Húmedo de Construcción

El método de construcción húmedo deberá ser empleado en lugares donde la excavación no puede ser mantenida en seco para el vertido del hormigón. Este método consistirá en el empleo de agua o lodo mineral para mantener la estabilidad de las paredes del pozo mientras se sigue avanzando hasta la profundidad final de la excavación, colocando luego la armadura y el hormigón. Este procedimiento podrá requerir desarenado y limpiado del lodo, limpieza final de la excavación por medios de achique con balde, aspirador, bombas sumergibles u otro dispositivo, y el vertido del hormigón por medio de un tubo tremie o bomba de hormigón. El entubamiento temporario deberá ser provisto para asegurar la alineación y posición del pozo, y para prevenir derrumbamientos de la parte superior del pozo de excavación, a menos sea demostrado, a satisfacción de la Fiscalización, que dicho entubamiento temporario no será necesario.

Método de Construcción con Entubamiento Temporario

El método de construcción con entubamiento temporario deberá ser empleado en todos los lugares donde los métodos secos y húmedos de la construcción fueren inapropiados. Este método consistirá en el avance de la excavación a través del material inestable. Cuando es alcanzada una formación casi impermeable, un entubamiento deberá ser instalado en la perforación y sellado en la formación casi impermeable. Después de que el líquido de la perforación es removido desde el entubamiento, la erforación puede continuar con el método seco excepto que el entubamiento deba ser retirado cuando el hormigón esté colocado. Si las condiciones de infiltración impiden el uso del método seco, la excavación deberá ser completada usando el método húmedo. El lodo podrá ser omitido si es que el entubamiento pudiere ser instalado con el menor desmoronamiento posible de la perforación.

Como una alternativa del uso del método húmedo de excavación, el entubamiento temporario podrá ser instalado por hincado o por procedimientos vibratorios hasta el límite inferior del material inestable.

Antes de que el entubamiento sea retirado y mientras el entubamiento está siendo retirado, el nivel de hormigón fresco en el entubamiento deberá estar en tal posición que todo el fluido atrapado en el entubamiento sea desplazado hacia arriba sin contaminar el hormigón.

Método de Construcción con Entubamiento Permanente

El método de construcción con entubamiento permanente deberá ser empleado cuando es autorizado por la Fiscalización. Este método consiste en el hincado o perforado de un tubo a una profundidad prescrita antes de que la excavación comience. Si la penetración total no puede ser alcanzada, la Fiscalización puede requerir la remoción del material contenido en el entubamiento o la excavación de un agujero piloto por delante del entubamiento hasta que éste alcance la profundidad deseada. En algunos casos será necesario excavar más allá del diámetro externo del entubamiento para proseguir con el avance del mismo.

El entubamiento deberá ser continuo entre las elevaciones mostradas en los planos. Salvo se indique en los planos, el empleo de entubamientos temporarios en lugar de o en adición al entubamiento permanente, no será permitido excepto cuando sea autorizado por escrito por la Fiscalización.
Después que la instalación del entubamiento y la excavación del pozo estén completas, el entubamiento deberá ser cortado a la elevación prescrita y colocada el acero de refuerzo y el hormigón dentro del entubamiento dejado en el sitio.

Métodos Alternativos de Construcción

El Contratista podrá proponer métodos alternativos para prevenir desmoronamientos y controlar las aguas subterráneas. Tal propuesta, acompañada por información técnica de soporte, deberá ser sometida a consideración de la Fiscalización.

Excavación
La cota del fondo del pozo perforado, indicada en los planos, podrá ser modificada durante la construcción si la Fiscalización determina que el material de fundación encontrado durante la excavación no es apto o difiere de lo anticipado en el proyecto del pozo perforado.
El Contratista deberá tomar muestras de suelo o testigos de perforación en rocas cuando son mostrados en los planos o indicados por la Fiscalización, para determinar las características del material directamente debajo del fondo del pozo de excavación. La Fiscalización inspeccionará las muestras o testigos y determinará la profundidad final requerida del pozo de excavación.
Los materiales removidos de la excavación y cualquier fluido de perforación empleado deberán ser dispuestos de acuerdo con las provisiones especiales o como lo determine la Fiscalización.
Cuando son indicadas bases ensanchadas en los planos, ellas deberán ser excavadas para formar un área de apoyo del tamaño y forma indicados. La base deberá ser excavada por métodos mecánicos.

Entubamientos
Los entubamientos podrán ser de metal, lisos, limpios, impermeables, y de resistencia suficiente para soportar los esfuerzos de hinca y manipulación y las presiones tanto del hormigón como del suelo que lo rodea, o de hormigón armado para el caso de entubamiento permanente. El diámetro exterior del entubamiento no deberá ser menor que el especificado del pozo.

El entubamiento temporario deberá ser removido mientras el hormigón permanezca trabajable. Generalmente la remoción del entubamiento temporario no deberá haber comenzado hasta que la colocación del hormigón en el pozo estuviere al nivel o por encima del terreno natural. Serán permitidos movimientos de rotación del entubamiento, ejerciendo presiones hacia abajo y mediante enrosques hembras para facilitar la extracción, o extraer con un martillo vibratorio. La extracción del entubamiento deberá hacerse a una velocidad lenta y uniforme, estirándolo en una dirección coincidente con el eje del mismo.

Una suficiente cabeza de hormigón deberá ser mantenida encima del fondo del entubamiento para resistir la presión hidrostática del agua o fluido de perforación por fuera del entubamiento.
Lodo

El lodo empleado en el proceso de perforación deberá ser lodo mineral. El lodo deberá tener a la vez un tamaño adecuado de grano mineral que va a quedar en suspensión, y suficiente viscosidad y características de gel para transportar el material excavado a un sistema adecuado de cribado. El porcentaje y peso específico del material utilizado para hacer la suspensión deberán ser suficientes para mantener la estabilidad de la excavación y permitir el hormigonado.

El nivel del lodo deberá ser mantenido lo suficientemente alto para prevenir derrumbes durante la excavación.

El lodo mineral deberá ser cuidadosamente premezclado con agua limpia y fresca y tiempo adecuado para la hidratación, antes de la introducción al pozo de excavación. Tanques de lodo adecuados serán requeridos y no será permitida la excavación de pozos de lodo, sin el permiso escrito de la Fiscalización.

Equipos adecuados de desarenado serán requeridos cuando fueren necesarios a juicio de la Fiscalización. Deberán ser tomadas las medidas que fueren necesarias para prevenir el modificaciones de las propiedades del lodo.
Deberán ser realizados, por el Contratista, ensayos de control del lodo mineral, empleando aparatos adecuados para determinar el peso específico, la viscosidad y el pH. Un rango de valores aceptables para esas propiedades físicas es mostrado en la Tabla del ítem 5.4.11 de la División II de las
Especificaciones Estándares para Puentes Carreteros, adoptadas por la AASHTO, en adelante denominadas Especificaciones Estándares.
Los ensayos para determinar el peso específico, la viscosidad y los valores de pH deberán ser hechos durante la excavación del pozo para establecer un patrón adecuado de trabajo.
Antes del hormigonado, deberán ser tomadas muestras de lodo desde el fondo y en intervalos no mayor de 3 m en la altura total de lodo. Cualquier lodo muy contaminado que se haya acumulado en el fondo del pozo deberá ser eliminado. El lodo mineral deberá estar de acuerdo con las especificaciones requeridas, inmediatamente antes del hormigonado.

Inspección de la Excavación
El Contratista deberá proveer equipos para ir controlando las dimensiones y la alineación de cada uno de los pozos de cimentación. Las dimensiones y la alineación deberán ser determinadas por el Contratista bajo la dirección de la Fiscalización. La profundidad final del pozo será medida después de la limpieza final.
La excavación del pozo deberá estar limpia de tal forma que como mínimo un 50 % de la base tendrá menos de 1,5 cm de sedimento y en ninguna parte de la base más de 4 cm de sedimento.

Construcción e Instalación de los Armazones de Acero para Refuerzo

Los armazones de acero para refuerzo, constituidos por el acero mostrado en los planos más las varillas que dan rigidez al armazón, espaciadores, centralizadores y otros accesorios necesarios, deberán ser completamente ensamblados y colocados como una unidad inmediatamente después que la excavación del pozo sea inspeccionada y aceptada antes del hormigonado.

El acero de refuerzo en el pozo deberá ser atado y sostenido de tal modo que el mismo permanezca en su posición, dentro de las tolerancias admisibles, hasta que el hormigón sostenga al acero. Cuando el hormigón fuere colocado por medio de tremie, deberán ser empleados dispositivos especiales para evitar que el armazón sea levantado durante el hormigonado. Espaciadores de hormigón u otros dispositivos no corrosivos aprobados, deberán ser colocados a intervalo suficiente, sin exceder 1,5 m a lo largo del pozo, para asegurar la ubicación concéntrica del armazón en el pozo de excavación. Cuando el diámetro de la armadura longitudinal excediere 25 mm, tal separación no deberá ser mayor que 3 m.

Hormigonado, Curado y Protección

El hormigonado deberá ser realizado lo antes posible después de la colocación del armazón del acero de refuerzo. Dicho hormigonado deberá ser continuo en el pozo hasta la parte más elevada del mismo. El hormigonado deberá continuar después que el pozo esté lleno hasta que la buena calidad del hormigón sea evidente en la parte superior del pozo. El hormigonado en agua o lodo deberá ser realizado con tremie o bombas de hormigón usando métodos especificados.

El hormigón deberá ser vibrado o compactado con una vara, hasta una profundidad de 1,5 m por debajo del nivel del terreno natural, excepto cuando exista en la excavación terreno suelto o lodo que eventualmente podría mezclarse con el hormigón.
Después del hormigonado, las superficies temporalmente expuestas del hormigón deberán ser curadas.
Ninguna operación de construcción que pueda causar movimientos del terreno adyacente al pozo deberá ser realizada al menos 48 horas después del hormigonado, a no ser que muy leve.
Partes de los pozos perforados, expuestas a una masa de agua, deberán ser protegidas de la acción de la misma, dejando las formas en el lugar por un mínimo de 7 días después del hormigonado

Método de medición

Pozos de fundación y pilotes Perforados
Los pozos y pilotes construidos en el lugar serán medidos en metros cúbicos (m3) calculados por metro lineal para cada diámetro de pozo, que consta en los documentos de licitación. La medición será a lo largo del eje del pozo, entre las cotas de la punta y la línea de corte del pozo mostrado en los planos u ordenado por la Fiscalización.

7	72131702-001	Desmochado de Pilotes, incluye alquiler de martillete neumatico

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Descabezado de pilote prefabricado de hormigón armado, mediante la limpieza y eliminación del hormigón de cabeza del pilote que pueda haber quedado resentido por el golpeo de la maza y no reúna las características mecánicas necesarias, con compresor con martillo neumático, y carga de los escombros procedentes del descabezado sobre camión o contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto, considerando una altura de un metro en cada uno de los pilotes.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE.
Se comprobará que la maquinaria a utilizar es la adecuada para no dañar la parte sana del pilote.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.
Descabezado. Doblado de armaduras. Limpieza y carga de los escombros procedentes del descabezado sobre camión o contenedor.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.
La cabeza del pilote no presentará lesiones o cortes en las armaduras.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO
Se medirá la longitud realmente ejecutada o como un todo representado por un global según se indica en la planilla de computo métrico y según especificaciones de Proyecto.

8	72131702-001	Hormigón de sello (e=10cm)

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Hormigón fck, elaborado en planta y vaciado desde camión, para formación de capa de hormigón de sello y nivelado de fondos de fundación (cabezal de pilotes), en el fondo de la excavación previamente realizada.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Volumen teórico, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE.
Se comprobará, visualmente o mediante las pruebas que se juzguen oportunas, que el terreno de apoyo de aquella se corresponde con las previsiones del Proyecto. El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la fundación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno, se incorporará a la documentación final de obra. En particular, se debe comprobar que el nivel de apoyo de la fundación se ajusta al previsto y, apreciablemente, la estratigrafía coincide con la estimada en el estudio geotécnico, que la napa freática y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas, que el terreno presenta, apreciablemente, una resistencia y una humedad similares a la supuesta en el estudio geotécnico, que no se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc, y, por último, que no se detectan corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastres. Una vez realizadas estas comprobaciones, se confirmará la existencia de los elementos enterrados de la instalación de puesta a tierra, y que el plano de apoyo del terreno es horizontal y presenta una superficie limpia.

AMBIENTALES.
Se suspenderán los trabajos de vaciado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA.
Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el vaciado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el vaciado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.
Replanteo. Colocación de toques y/o formación de fajas fajas maestras. Vaciado y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.
La superficie quedará horizontal y plana.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO
Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

9	72131702-001	Estructuras de Ho Ao, para base estructural del puente lado Sur - primera parte; incluye cabezales, plateas, paredes, vigas y pilares, aletas de HoAo. Fck 250

Descripción

La presente Especificación contiene prescripciones para la ejecución del Hormigón Estructural para alcantarillas de tubos, plateas, alcantarillas celulares, cunetas, puentes y estructuras de hormigón armado, y otros hormigones que no estén mencionados en las presentes especificaciones y que sean necesarios para complementar la Obra.

Comprende: todos los encofrados de madera terciada o de tablas de 1" (una pulgada) que sean necesarios para las estructuras, o piezas de hormigón, y las cimbras y apuntalamientos de esos encofrados; armaduras de barras de acero para hormigón, indicadas en los Planos, cortadas, dobladas y colocadas en su lugar, y todas las tareas necesarias para una correcta ejecución del ítem.
Los trabajos serán realizados de acuerdo a los Planos y/o Notas de Servicio e indicaciones por escrito de la Fiscalización, y en un todo de acuerdo con estas Especificaciones.

Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental negativo, producido como consecuencia de 1a ejecución de este Ítem, el Contratista deberá tener en cuenta todo lo establecido en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAG).

Cimbras

Comprenderá el suministro de todos los materiales, equipo, herramientas para su ejecución completa, conservación, refuerzos de reconstrucción de estructuras o superestructuras, que lo necesiten, en las obras en que se requiera.
Serán construidas cimbras de madera en todos los casos, en que sean requeridas. La cimbra será proyectada, construida y siempre sostenida sobre adecuadas fundaciones, con la suficiente rigidez y firmeza, para soportar cargas, sin acusar deformaciones o asentamientos apreciables. Deberá ser construida de tal forma a dar a la estructura terminada la forma deseada, la que será sometida a la aprobación de la Fiscalización.

Los Planos de detalle para la construcción de la cimbra con sus fundaciones correspondientes, deberán ser sometidos a la aprobación de la Fiscalización con la anticipación de (15) quince días mínimo; y ningún trabajo, previsto en los mismos, podrá ser ejecutado, sin la pertinente autorización.

Encofrado

Salvo indicación contraria, comprende el suministro de todos los materiales, equipos, herramientas y mano de obra para encofrados. Los encofrados deberán ser formados de modo, que el hormigón acabado tenga las formas y dimensiones del proyecto, esté de acuerdo con los alineamientos y cotas, y presente una superficie lisa y uniforme. Debe estar proyectado de modo, que su remoción no cause daño al hormigón y que soporte el efecto de la carga y densificación del hormigón.

Su construcción deberá ser estanca, para evitar pérdidas del mortero o del agua, y tener suficiente rigidez, como para evitar posibles distorsiones, debidas a 1a presión del hormigón o

de otras cargas, incidentales a las operaciones constructivas. Asimismo, deberán ser construidos y mantenidos en tal forma, para evitar alabeos y separaciones de las juntas, causadas por la contracción de madera.

Los encofrados deberán ser sólidos e indeformables, y proyectados de tal manera, que el hormigón acabado concuerde con los contornos y dimensiones apropiadas. Al proyectar la construcción de los encofrados, se deberá tener en cuenta los efectos de vibración del hormigón, cuando el mismo es colocado. Preferentemente, se utilizará para los encofrados madera terciada o tablas de madera aserrada de una pulgada.

Los encofrados para superficies vistas deberán ser construidos con las formas y dimensiones rigurosamente de acuerdo con los Planos, y revestidos con un material pulido de tal manera, para lograr un buen acabado de la superficie. Deberán ser redondeadas todas las aristas vivas, y provistos de biseles o guías en todas las salientes, tales como vigas y coronamientos, para facilitar su remoción final.

Las distancias entre los encofrados deberán ser mantenidas por medio de bloques, ataduras, barras de suspensión u otros soportes aprobados. Los bloques, para evitar el contacto de la armadura con el encofrado, deberán ser de mortero premoldeado, de forma y dimensiones adecuadas, también se podría emplear soportes de metal. Las camadas de barras deberán ser separadas por bloques de mortero premoldeado.

Todos los encofrados deberán ser colocados y mantenidos estrictamente en la posición indicada, hasta que el hormigón haya endurecido suficientemente.

Siempre que fuere posible, el encofrado deberá estar provisto de aberturas, a intervalos no mayores de 3 (tres) metros en sentido vertical y de dimensiones suficientes para el libre acceso a los encofrados, a los efectos de su inspección, de la ejecución del trabajo y la colocación a pala del hormigón. Para las columnas, los tablones inferiores del encofrado deberán quedar sueltos para que puedan permitir la remoción de materias extrañas antes de la colocación del hormigón; deberán además estar provistos de aberturas de limpieza en las juntas de construcción.

Inmediatamente antes de la colocación del hormigón, todos los encofrados deberán ser saturados con agua e inspeccionados por la Fiscalización.

Armaduras

EI doblado, corte, soldadura, colocación y fijación de las varillas de acero, destinadas a la estructura de hormigón armado, se hará de tal forma, como se establece en los planos del proyecto.

Tipos y Composición del Hormigón

A) Tipos de Hormigón

Los tipos de hormigón contemplados en estas especificaciones están dados según sus resistencias características a los 28 días, y los tipos de hormigón a ser utilizado en cada caso están indicados en los planos respectivos.

Para las diferentes clases de hormigón las proporciones exactas de cemento, agregado fino, agregado grueso y agua, serán aquellas, que permitan cumplir los requisitos de la resistencia característica, según los ensayos, realizados en el Laboratorio.

Al medir agregados para estructuras pequeñas (hasta 15 m3), y siempre que la Fiscalización lo autorice por escrito, el Contratista podrá sustituir por dispositivos aprobados de medición volumétrica en lugar de dispositivos de peso. En tal caso no se requerirá pesar, pero los volúmenes de los agregados gruesos y finos, medidos en cada carga, serán aquellos que hayan sido aprobados por la Fiscalización.

El Contratista, previa aprobación de la Fiscalización, fijará la proporción más adecuada para la relación agua cemento; determinará el valor del asentamiento en cada tipo de hormigón y el contenido mínimo de cemento, para cumplir con las condiciones exigidas en las

Especificaciones para cada resistencia característica.

B) Composición del Hormigón
B.1- Determinación de proporciones y pesos de carga
Las proporciones y los pesos de carga serán determinados como está prescrito en los ítems a), b) y c) a continuación. La determinación será hecha después que el material propuesto por el Contratista haya sido aceptado para el proyecto.

a) Mezclas de Prueba

La Fiscalización aprobará las proporciones sobre mezclas de prueba efectuadas por el Contratista, con los materiales que han de ser usados en el trabajo; el contenido correspondiente de cemento será determinado por medio de un ensayo de rendimiento, de acuerdo a la Designación AASHTO T 121.

b) Dosificación
La Fiscalización determinará, en base a los resultados del punto a) anterior, el peso en kilogramos del agregado fino y grueso, saturado de agua, a superficie seca, que se usarán por cada bolsa (50 kg.) de cemento; el contenido de cemento en bolsas por cada metro cúbico y la cantidad de litros de agua, que se requerirán para la clase de concreto especificada; estas proporciones no serán cambiadas durante el progreso de la Obra, con excepción de lo dispuesto en el Apartado B.2 de este Ítem.

c) Pesos de Carga
La Fiscalización fijará la cantidad de carga de cada ingrediente en kilos, admitiéndose, sin embargo, que la cantidad de agua pueda ser designada en litros.
Puesto que la dosificación es designada en términos de agregado de superficie saturada seca, el peso equivalente de agregados, que ha de usar el Contratista, será corregido periódicamente, para tomar en cuenta el contenido existente de humedad de los agregados en el momento de usarlos.

B.2- Ajuste durante el progreso del trabajo
Después de haber designado la dosificación original, como está prescrito en el Apartado B.1.b) de este Ítem, no se cambiará esta dosificación durante el progreso del trabajo, con excepción de lo dispuesto en los puntos a) y b) a continuación.

a) Ajuste por variación de calidad
Si resulta imposible obtener concreto, que tenga la condición requerida con la dosificación designada originalmente, se harán los cambios en los pesos de los agregados como se juzgue necesario, pero sin cambiar, en ningún caso, el contenido de cemento, designado originalmente, con excepción de un ajuste por variación de rendimiento o un ajuste por contenido excesivo de agua y en los casos indicados por escrito por la Fiscalización.

b) Ajustes, debidos al suministro de materiales nuevos
No se hará ningún cambio en el origen ni en las características de los materiales, sin el debido aviso a la Fiscalización, y no se usará ningún material nuevo hasta que la Fiscalización haya aceptado tal material y haya fijado nuevas dosificaciones, basadas en ensayos con mezcla de prueba, como está dispuesto en los Apartados B.1.a) y B.1.b) de este Ítem.

Materiales

Los materiales, a utilizarse en la preparación de los diversos tipos de hormigones, reunirán las características que se mencionan a continuación:
1- Cemento
EI cemento, que se empleará en la Obra, deberá satisfacer los requisitos de las especificaciones de la AASHTO M 85, así como las Normas del INTN.

a) Almacenaje
Si fuere necesario almacenar el cemento en obra, el Contratista deberá depositarlo en galpón cerrado, bien protegido de la humedad y / o intemperie.
Las bolsas se apilarán en capas, sobre un piso de tablas o similar, dispuesto a un nivel superior de 0,20m, como mínimo, del nivel del suelo, y los lados de las pilas deberán quedar separadas de las paredes del galpón o recinto cerrado.
Si no hubiere comodidad para almacenar el cemento en locales cerrados y la importancia de la obra o la cantidad del cemento a almacenar no justificase, a juicio exclusivo de la Fiscalización, la construcción de un galpón, el Contratista podrá utilizar lonas impermeables para cubrir las pilas acopiadas, debiéndose apoyar éstas sobre un piso análogo al descripto más arriba.
El cemento, procedente de distintas fábricas, o sea, de marcas diferentes, se apilará separadamente. EI almacenaje, en tal caso, deberá hacerse en forma que el acceso sea fácil para inspeccionar e identificar las distintas marcas acopiadas

2- Agua
2.1- Condiciones Generales
El agua, destinada a la preparación de morteros y hormigones, responderá a las siguientes características:
a) Su PH - índice de acidez, determinado por el método AASHTO T 25 35, deberá estar comprendido entre 5,5 y 8.
b) El residuo sólido a 100º - 110º, determinado por el método antes citado, no será mayor de 5 gramos por litro.
c) Estará exenta de materiales nocivos para el cemento, como ser azúcar, sustancias húmicas y cualquier otra sustancia, reconocida como tal.
d) La cantidad de sulfatos que contenga, expresada en anhídrico sulfúrico, será como máximo 1 gramo por litro.

2.2- Pruebas Complementarias
Si los resultados de los análisis precitados ofrecieran alguna duda sobre el futuro comportamiento de los morteros u hormigones preparados con el agua ensayada, la Fiscalización, a su exclusivo juicio, podrá disponer, en última instancia, la realización de ensayos de compresión y tracción con series de probeta de 7 y 28 días de edad, de mortero, preparado con el agua observada y arena normal.
Los resultados, obtenidos con tales probetas, no serán menores de 90 % de los valores, determinados con un mortero idéntico al anterior, pero preparado con el agua común por el INTN.

Toda indicación de inestabilidad, de un cambio marcado en el tiempo de fraguado, o de una variación en la resistencia de más del 10%, en comparación con el uso de agua de calidad conocida, serán causas suficientes para rechazar el agua ensayada.

3- Agregados Finos

3.1- Definición

La denominación de agregado fino para "morteros y hormigones" comprende las arenas naturales y artificiales.

Designase con el nombre de "Arenas Naturales" al conjunto de partículas provenientes de la disgregación de rocas por la erosión de los agentes naturales, ya sean de origen pluvial, marino o aluvional.

Se denominan "Arenas Artificiales", las originadas por la trituración de rocas, canto rodado o gravas, mediante máquinas especiales.

3.2- Utilización

En la preparación de hormigones y morteros se dará preferencia a las arenas naturales de origen silíceo.

Solo se emplearán arenas artificiales, cuando el material de que provengan asegure las condiciones concernientes a tenacidad, durabilidad y resistencia a la compresión, y haya sido previamente autorizado por la Fiscalización.

3.3- Características

La granulometría del agregado fino en el momento de utilizarse deberá ser tal, que, sometido éste al ensayo de tamizado de acuerdo al método AASHTO T 27, su curva representativa estará comprendida entre las curvas límites siguientes:

Designación de Tamiz	Total que pasa en peso %
- 3/8"	100
- N° 4	90-100
- N° 8	77-95
- N° 16	58-85
- N° 30	35-60
- N° 50	10-25
- N° 100	0-5

3.4- Uniformidad

La graduación del material, proveniente de los yacimientos, ha de ser uniforme y no sufrir variaciones, que oscilen entre los límites extremos, fijados en el Apartado 3 de este Ítem.

La Fiscalización, antes de iniciar la ejecución de las estructuras, fijará el módulo de fineza del agregado fino, de acuerdo con las características de las estructuras. Durante la preparación de los morteros y hormigón, se admitirá todo agregado fino que, reunidas las condiciones de granulometría, tenga un módulo de fineza que oscile hasta 0,20, en mas o en menos, respecto al módulo de fineza, fijado por la Fiscalización.

Todo agregado fino, que no llenase las condiciones estipuladas en el párrafo anterior, podrá ser utilizado, ya sea corrigiendo su granulometría o bien variando el dosaje de la mezcla, de acuerdo con las directivas, que en cada caso fije la Fiscalización.

El módulo de fineza se determinará, sumando los porcentajes en peso retenidos (acumulados) por los citados reunirán las condiciones, establecidas en el método AASHTO T 27.

Sin la expresa autorización de la Fiscalización, no se permitirá el mezclado ni el acopio conjunto de agregados finos, provenientes de yacimientos de distinta naturaleza, ni tampoco su uso en las estructuras.

3.5- Sustancias Nocivas

EI agregado fino estará compuesto de granos limpios, duros, resistentes, durables, sin película adhesiva alguna y estará exento de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas blandas o laminadas, arcillas, álcalis, sales y toda otra sustancia reconocida como perjudicial.

No se admitirá agregado fino que tenga más del 3% en peso de las materias extrañas, indicadas en el párrafo anterior, considerada en conjunto.

Si para reunir estas condiciones se requiere el lavado del agregado, el Contratista estará obligado a hacerlo a su cargo, sin derecho a reclamación alguna de su parte.

3.6- Impurezas Orgánicas EI agregado fino, sometido al ensayo colorimétrico según el método AASHTO T 21, no dará un color más oscuro que el Standard.

3.7- Durabilidad

El agregado fino, sometido al ensayo de durabilidad con una solución de sulfato de sodio por el método AASHTO T 104, después de los cinco ciclos del ensayo no sufrirá pérdida de peso superior al 10 %.

3.8- Ensayos Complementarios

comportamiento en obra del agregado fino propuesto, la Fiscalización podrá ordenar la preparación de probetas para el ensayo de resistencia de morteros según el método AASHTO T - 71.

Las probetas, preparadas con el agregado fino observado, tendrán una resistencia a la compresión a la edad de 7 y 20 días no menor del 90% a las preparadas con morteros de idénticas proporciones y consistencias y con arena normal.

3.9- Muestreo

Todos los gastos que demanden la extracción, envasamiento y remisión de las muestras hasta donde se deben realizar los ensayos, serán por cuenta exclusiva del Contratista.

4- Agregados Gruesos

4.1- Definición

El agregado grueso estará constituido por roca triturada, gravas naturales, enteras o trituradas, en ambos casos de naturaleza basáltica, granítica, arenisca cuarcítica, etc. que respondan a las condiciones establecidas en esta Especificación.

4.2- Características

La granulometría del agregado grueso en el momento de utilizarse deberá ser tal, que sometido al ensayo de tamizado, de acuerdo con el método AASHTO T 27

4.3- Uniformidad

La graduación del material, proveniente de los yacimientos, ha de ser uniforme y no sufrir variaciones La Fiscalización, antes de iniciar la ejecución de las estructuras, fijará el módulo de fineza del agregado grueso, de acuerdo con las características de las estructuras. Durante la preparación de los hormigones, se admitirá todo agregado grueso que, reuniendo las condiciones de granulometría, tengan un módulo de fineza que oscile en 0,30, en más o menos, respecto al módulo de fineza, fijado por la Fiscalización.

Todo agregado grueso, que no llenase las condiciones, estipuladas en el párrafo anterior, podrá ser utilizado, ya sea corrigiendo su granulometría o bien variando el dosaje de la mezcla, de acuerdo con las directivas, que en cada caso fije la Fiscalización.

El módulo de fineza se determinará, sumando los porcentajes en peso retenido por los tamices de 3", 1s reunirán las condiciones, establecidas en el método AASHTO T 27.

No se permitirá la mezcla, durante el acopio, de los diversos tipos de agregados gruesos, enumerados en el párrafo 4.1, como tampoco el uso de pastones alternados, en una misma estructura de agregados de distinta naturaleza u origen.

4.4- Sustancias Nocivas
El agregado grueso estará compuesto de granos limpios, duros, resistentes, durables, sin adherida alguna, y estará exento de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, blandas o laminares, arcilla, álcalis, sales y toda otra sustancia, reconocida como perjudicial.
No se admitirá agregado grueso que tenga más del 5 % en peso de las materias extrañas, indicadas en el párrafo anterior, considerada en conjunto.
Si para reunir estas condiciones se requiere el lavado del agregado, el Contratista estará obligado a hacerlo a su cargo, sin derecho a reclamación alguna de su parte.
4.5- Durabilidad
EI agregado grueso, sometido al ensayo de durabilidad con una solución de sulfato de sodio por el método AASHTO T 104, después de los cinco ciclos del ensayo no sufrirá una pérdida de peso superior al 3 %.

4.6- Tenacidad
Cuando el agregado grueso provenga de rocas trituradas, éstas tendrán una tenacidad, medida en la máquina PEGE, mayor de 6 cm.
4.7- Compresión
La carga de rotura a la compresión de la roca, que dé origen a la piedra partida, será como mínimo de 600Kg/cm2. El ensayo se llevará a cabo sobre probetas cilíndricas standard de 2,5cm. (1" de diámetro).
4.8- Muestreo
Todos los gastos, que demanden la extracción, acondicionamiento y remisión de muestras hasta donde se deban realizar los ensayos, serán por cuenta exclusiva del Contratista.

5.2.8 Acopio y Manipuleo de Agregados
Los agregados, finos o gruesos, serán acopiados, medidos y dosificados, o transportados en la forma, aprobada por la Fiscalización.
1. Acopio en Pilas
El acopio de los agregados, la localización y la preparación de los lugares, las dimensiones mínimas de la pila y el método adoptado para prevenir el deslizamiento y la segregación de los diferentes tamaños componentes, estará supeditado a la aprobación de la Fiscalización.
En todo caso, las pilas de acopio, tendrán por lo menos 2 (dos) metros de altura, depositándose los agregados en capas no mayores de 1 (un) metro de espesor. Cada capa deberá ocupar completamente su lugar antes del depósito de la próxima, para evitar el deslizamiento de esta sobre la anterior. Los agregados de diferentes Graduaciones y que provengan de distintas fuentes, deberán ser depositados en pilas separadas. Cada tamaño de agregado grueso deberá apilarse por separado, de acuerdo con las exigencias técnicas de su empleo racional.

2. Manipuleo
Los agregados serán manipulados desde las pilas u otras fuentes a la hormigonera de tal manera, que pueda obtenerse un material de graduación representativa del conjunto. Los agregados, que estuvieren mezclados con tierra u otro material extraño, no serán usados.
Todos los agregados, producidos o movidos por métodos hidráulicos, como también todos aquellos lavados, deberán ser acopiados o depositados en cajones para su drenaje durante 12 (doce) horas por lo menos, antes de poder ser incorporados a la dosificación. Los agregados finos y los tamaños separados de agregados gruesos, cuando así se requiera, se almacenarán por separado en tolvas y se medirán también por separado, para cargarlos dentro de los embudos en las cantidades especificadas.

5.2.9 Dosificación y Medida de los Materiales

Los materiales pueden ser dosificados por medio de balanzas aprobadas o por volúmenes sueltos. Las cantidades de cada tamaño de agregado y del cemento deberán ser medidas por separado, para lo cual, el Contratista deberá disponer de un equipo adecuado que permita una dosificación uniforme. La precisión de todo accesorio de pesaje deberá ser tal que las cantidades subsiguientes puedan ser medidas con tolerancia de 1 % de la deseada. El cemento en bolsas no necesita ser pesado, no así el cemento a granel. El dispositivo de medición de agua deberá ser susceptible de control de precisión hasta, más o menos, 0,5 %. Todo dispositivo de medición de materiales deberá ser sometido a la pertinente aprobación de la Fiscalización. Se permitirá el empleo de carretillas o cajones debidamente aprobados, cuyas capacidades hayan sido cuidadosamente predeterminadas, o el empleo de otros métodos satisfactorios.

La dosificación por medio de palas no será permitida. Las cantidades de agregados para cada carga deberán ser exactamente suficientes para una o más bolsas enteras de cemento, y ninguna carga, que requiera la adición de fracciones de bolsa de cemento, será permitida.

5.2.10 Aditivos

EI empleo de aditivo para inclusión de aire en el hormigón deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización.

5.2.11 Mezclado del Hormigón

Si la Fiscalización no autoriza otro método, el hormigón será mezclado mecánicamente en el lugar de su aplicación.

EI hormigón deberá ser completamente mezclado en una hormigonera de tal capacidad y tipo, que permita la obtención de una distribución uniforme de los materiales en toda la masa resultante.

Preferentemente, se deberán proveer medios mecánicos para el registro del número de revoluciones para cada carga y para evitar, automáticamente, la descarga de la hormigonera antes de que los componentes hayan sido mezclados por el tiempo mínimo especificado.

Todo el contenido de la hormigonera deberá ser removido antes de la colocación en su interior de materiales para la preparación de una nueva carga.

Los materiales sólidos serán cargados en el tambor de tal forma, que una porción de agua es introducida antes del cemento y de los agregados, y que continúe fluyendo en el tambor durante un tiempo mínimo de 5 segundos, luego de haberse introducido el cemento y los agregados. EI tiempo de mezclado no deberá ser menor de 1 minuto y medio, después de que los materiales componentes, excluyendo el agua, se encuentren en el tambor, ni menor de 1 minuto y medio, luego de que los materiales, incluyendo el agua, hayan sido todos introducido en el tambor.

La primera carga de materiales para hormigón, colocada en el tambor, contendrá un exceso suficiente de cemento, arena y agua, como para recubrir la superficie interior del tambor, de modo a no reducir el contenido de mortero de la mezcla.

Cuando se prevé el cese del mezclado por un período considerable, la hormigonera deberá ser limpiada completamente.

El hormigón deberá ser preparado solamente en cantidades, que sean requeridas para su uso inmediato, debiendo evitarse el uso de aquellas cantidades, cuyo fraguado inicial haya comenzado. EI hormigón, que se haya endurecido parcialmente, no deberá ser mezclado.

EI mezclado a mano no será permitido, excepto en caso de emergencia y con el permiso escrito del Inspector, acreditado por la Fiscalización. Cuando tal permiso sea otorgado, las operaciones de mezclado deberán efectuarse solamente sobre plataforma impermeable y, de tal forma, para asegurar la distribución de los materiales en toda la masa.

EI mezclado deberá ser continuado hasta que se obtenga una mezcla homogénea, con la consistencia requerida. La carga de mezclado manual no deberá exceder el volumen de 250 litros.

5.2.12 Colocación del Hormigón

En la preparación para la colocación del hormigón, todo aserrín, astillas o cualquier residuo o materia extraña, serán removidos del interior de los encofrados. Todos los puntales, apoyos y abrazaderas, destinados a sostenes temporales, así como los encofrados, estarán en posición y alineación correctas, mientras no se coloca el hormigón en sus lugares, y serán removidos, cuando dicha colocación haya lcanzado una elevación tal, que su necesidad pueda ser dispensada. Estos elementos provisorios serán totalmente retirados de los encofrados y no sumergidos en el hormigón.

Todo el hormigón será colocado antes de que haya comenzado su fraguado inicial, y en todos los casos, dentro de los 30 minutos luego de su mezclado, excepto cuando la Fiscalización autorice proceder de otra manera. La colocación se efectuará de tal forma, que se evite la segregación de las porciones finas o gruesas de la mezcla, la que se dispondrá en capas horizontales cuando ello fuere posible.

El empleo de canaletas, toboganes y tuberías para la conducción del hormigón desde la mezcladora hasta los encofrados será permitido solamente por previa autorización escrita de la Fiscalización.

Cuando la colocación de hormigón en las pilas y estribos se realiza por medio de lanzamientos desde alturas mayores de 1,5 metros, dicho lanzamiento deberá ejecutarse a través de tubos de chapas de metal o de otro material, debidamente aprobado. Hasta donde sea practicable, los tubos deberán ser mantenidos completamente llenos de hormigón con la salida, sumergida en el hormigón recientemente colocado.

La compactación del hormigón deberá efectuarse por vibración mecánica. Los vibradores, que serán utilizados en esta operación, deberán ser de tipo aprobado por la Fiscalización, de una frecuencia mínima de 3.000 impulsos por minuto, de una capacidad tal, que pueda afectar visiblemente una mezcla correctamente dosificada, y de una pulgada de asentamiento (slump), desde una distancia de, por lo menos, 18" del vibrado. Deberá proveerse suficiente cantidad de vibradores, para consolidar adecuadamente hormigón aplicado dentro de los 15 minutos luego de su colocación. Los vibradores no deberán ser apoyados sobre encofrados o armaduras, como tampoco ser empleados para fluir o extender el hormigón a lugares, distintos del lugar de su colocación original. Deberán ser manipulados de tal forma, que su aplicación produzca un hormigón sin vacíos, de textura correcta en las superficies expuestas y de máxima consolidación. Por último, no deberán ser mantenidos por tanto tiempo en un mismo lugar, que produzcan una segregación del hormigón o formación de ¨ nata ¨ en la superficie. El vibrado deberá completarse con el consolidado manual adicional con el uso de varillas, paletas y azadones.

El hormigón deberá ser colocado de forma continua en cada sección de la estructura o entre las juntas indicadas.

Si se presenta una circunstancia de emergencia y se hace evidente la necesidad de suspender esta operación antes de completar la sección en construcción, deberán colocar tapones, en la forma aprobada por la Fiscalización, y la junta resultante será considerada como junta de construcción.

Inmediatamente luego de la paralización del hormigón, todas las acumulaciones de mortero, salpicados sobre las armaduras y sobre las superficies de los encofrados, serán removidas. Las partículas secas de mortero y el polvo resultante de ellas, no deberán mezclarse con el hormigón, que aún no haya fraguado. Si dichas acumulaciones no fueren removidas antes del fraguado del hormigón, se tendrá cuidado de no dañar o quebrantar la adherencia del hormigón a la armadura en y cerca de la superficie limpieza de la armadura. La aplicación del hormigón en los cajones, pilas o columnas, deberá efectuarse

en una operación continua, a no ser que la Fiscalización autorice de otra forma. En las vigas, la aplicación del hormigón se hará, tanto cuando sea posible, en operaciones continuas, debiendo conformarse rigurosamente el plan de hormigonado, elaborado por el Contratista y aprobado por la Fiscalización.
El asentamiento se medirá de acuerdo al método standard AASHTO T-119 o AASHTO T-183. Las pruebas de resistencia se harán de acuerdo con el método standard AASHTO T-22 "Resistencia a la Compresión de Cilindros Moldeados".

5.2.14 Curado del Hormigón

Las superficies de hormigón, expuestas a condiciones que puedan provocar su secado prematuro, deberá protegerse tan pronto, como sea posible, cubriéndola con lona, arpillera, arena o con otro material adecuado, y mantenidas húmedas permanentemente. Para evitar el secado prematuro, también se recomienda el empleo de productos químicos, sujetos a la aprobación de la Fiscalización.
Si las superficies no fueren protegidas en la forma antes indicada, las mismas serán humedecidas por regado o por chorros de agua. El curado deberá continuarse por un periodo de tiempo no menor de 7 (siete) días, luego de la colocación del hormigón, para asegurar el normal desarrollo de la resistencia.
Luego de iniciado el fraguado, se tomarán todas las precauciones necesarias, para evitar trepidaciones o deformaciones, hasta que los encofrados puedan ser retirados.

5.2.15 Encofrado y Descimbrado

Los encofrados y cimbras no deberán ser removidos sin el previo consentimiento de la Fiscalización.
Dicho consentimiento no relevará al Contratista de sus responsabilidades de la seguridad de la Obra. Los bloques y las abrazaderas serán removidos al mismo tiempo que los encofrados y, en ningún caso, se permitirá la permanencia de porciones de encofrados de madera en el hormigón.
Como el hormigón será controlado por medio de ensayos de probetas cilíndricas, la remoción de los encofrados y soportes y la suspensión del curado, pueden ser efectuadas tan pronto, como la Fiscalización indique, que los valores de resistencia determinada hayan alcanzado los mínimos deseados. Las probetas cilíndricas serán curadas bajó condiciones no menos adversas, que las más desfavorables, en que se puedan encontrar aquellas partes de hormigón, representadas por las mismas.
No obstante, y en ningún caso, los encofrados serán retirados de las columnas o pilas y de las vigas en menos de 7 y 14 días respectivamente.
Los métodos de remoción de encofrados, que puedan causar excesos de tensión en el hormigón, no deberán emplearse. Los soportes serán removidos de tal manera, que permita al hormigón a tomar uniforme y gradualmente las tensiones debidas a su propio peso.

5.2.16 Remiendos

Tan pronto como los encofrados hayan sido removidos, todos los alambres o dispositivos metálicos salientes, que hayan sido empleados para mantener los encofrados en su lugar, y que pasen a través del mcuerpo del hormigón, deberán ser cortados a por lo menos 7 (siete) milímetros por debajo de la superficie del hormigón. Los rebordes de mortero y todas las irregularidades, causadas por las juntas de los encofrados, deberán ser removidos.
Las cavidades, depresiones y vacíos, que se observen luego de la remoción de los encofrados, deberán ser rellenados con mortero de cemento, mezclado en la misma proporción que la usada para la estructura de la obra. Al reparar las cavidades más grandes y los vacíos en forma de panal de abeja todos los materiales gruesos o rotos, deberán se eliminados, hasta obtener una superficie de densidad niforme, que exponga los agregados sólidamente cementados. Los

bordes de las cavidades, alargados en forma de bisel, serán cortados, hasta que las caras de las cavidades queden perpendiculares a las superficies. Toda la superficie de la cavidad deberá ser cuidadosamente saturada con agua, para luego proceder a la aplicación de una fina capa o mortero de cemento. Entonces, se rellenará la cavidad con un mortero consistente, preparado en la proporción de una parte de cemento portland y dos de arena, el que una vez aplicado, será bien apisonado en el lugar.
El mortero deberá estar previamente contraído, mediante su mezcla durante aproximadamente 20 minutos antes de emplearlo.
Para emparchar áreas grandes o profundas, se deberán adicionar agregados gruesos al material de relleno, tomando las debidas precauciones, para asegurar su densidad de ligación y el conveniente curado.
La presencia de exceso de porosidades, en una o más partes de la estructura, puede ser considerada como suficiente causa para el rechazo de las mismas. Luego de haber recibido comunicación escrita de la Fiscalización, en el sentido de que una determinada parte de la estructura ha sido rechazada, el Contratista deberá retirarla y construirla nuevamente, parcial o totalmente, según se especifique, por su propia cuenta.

5.2.17 Controles

El Contratista deberá preparar y entregar, sin costo alguno para la Fiscalización, muestras en cantidades tales, que permitan la realización de los ensayos.
1. Cuerpos de prueba para ensayos preliminares
Serán utilizados para la aprobación de las proporciones. Para cada mezcla experimental, deberán ser hechos 6 (seis) cuerpos de prueba. Ninguna mezcla podrá ser colocada en partes de la estructura permanente, antes de que haya sido ejecutado un mínimo de 20 ensayos de comprensión en probetas cilíndricas a los 7 y 28 días, representando las condiciones de dosaje propuesto y demostrado que se cumplen con las resistencias características especificadas.
2. Control de Ejecución
Este control será ejecutado a fin de asegurar, durante el colado del hormigón, el cumplimiento de los valores, fijados en la dosificación. Se efectuará el control gravimétrico de los materiales que integran el trazo, la humedad de los agregados, la composición granulométrica de los agregados y el consumo de cemento, a fin de introducir las correcciones necesarias para mantener la dosificación recomendada. La frecuencia de las citadas operaciones de control es función del tipo de obra y del volumen de hormigón a ejecutar.
3. Control de verificación de resistencia mecánica
Deberán ser preparados cuerpos de prueba por el Contratista de acuerdo con el método AASHTO T-22
(ASTM C-39). El hormigón para preparar los cuerpos de prueba deberá ser de elaboración reciente y tomada de una hormigonera de preparación del hormigón para el uso real en obra. Deberá anotarse la parte de la estructura a que corresponde el hormigón y la fecha del hormigonado.
Las dimensiones de los cuerpos de prueba serán según lo especificado en AASHTO T-23 (ASTM V-31). Serán preparados por lo menos 2 (dos) ensayos por cada 30 m3 de hormigón o por cada día de trabajo, además de los ensayos, que deban efectuarse siempre y cada vez que el dosaje sea cambiado. Se tomarán no menos de 3 (tres) probetas para cada ensayo.

5.3 VARILLAS DE ACERO

5.3.1 Descripción

Este ítem comprende el suministro de las varillas de acero cortadas, dobladas y colocadas firmemente en sus lugares en los encofrados, según se indique en los planos estructurales respectivos. Incluye el suministro de todo el material, equipo, herramientas y mano de obra necesaria, así como la provisión de todos los ensayos mencionados en estas Especificaciones.

5.3.2 Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental negativo, producido como consecuencia de la ejecución de éste Ítem, el Contratista deberá tener en cuenta lo establecido en las Especificaciones Técnicas
Ambientales Generales (ETAG) del Contrato.

5.3.3 Materiales

Todas las varillas deberán cumplir con las especificaciones para varillas de acero de lingote AASHTO M31 o ASTM A615 (AP 420 DN según Norma Paraguaya) para hormigón armado.
Las varillas de acero para refuerzo a utilizarse serán del tipo con límites de fluencia > 5.000 kg/cm2:

5.3.4 Listas de Pedidos

Antes de ordenar los pedidos de materiales, el Contratista deberá someter a la aprobación de la Fiscalización todas las listas de pedidos y diagramas de dobladuras, no debiendo encargarse material alguno antes de la aprobación. La aprobación de las mismas no eximirá al Contratista de su responsabilidad en cuanto a la comprobación de la exactitud del pedido. Será por cuenta del Contratista la inspección de los materiales entregados de acuerdo con las listas y diagramas para la verificación de su pedido.

5.3.5 Protección de los materiales

Las varillas para el armado deberán protegerse contra daño en todo momento y almacenarse sobre bloques para evitar la adherencia de lodo. Antes de colocar el hormigón se revisará la varilla de refuerzo, la cual deberá estar exenta de suciedad, lodo, escamas sueltas, pintura, aceite o cualquier otra substancia extraña, así como también no deberá presentar fisuras, escamas, bolas, oxidación excesiva y corrosión.

5.3.6 Varillas Dobladas

A no ser que fuese permitido en otra forma, todas las varillas de refuerzo que requieran dobladura deberán ser dobladas en frío y deberán ser trabajadas de acuerdo con los procedimientos del American
Para doblarlas y cortarlas se emplearán obreros competentes y se proporcionará los dispositivos adecuados para el trabajo. En caso de que la Fiscalización aprobase la aplicación de calor para el doblado de las varillas de refuerzo, en el lugar de la obra deberán adoptarse precauciones para asegurar que las propiedades físicas del acero no sean alteradas substancialmente.
Los estribos y las barras de amarre deberán ser doblados alrededor de un perno de diámetro no menor que 2 (dos) veces el diámetro de la barra. El doblado de otras barras se hará alrededor de un perno de un diámetro no menor que 6 (seis) veces el diámetro de la barra, con excepción de las barras más gruesas que 25 milímetros, en cuyo caso, el doblado deberá efectuarse alrededor de un perno de diámetro igual a 8 (ocho) veces el diámetro de la barra.

5.3.7 Soldaduras

Las soldaduras sólo serán hechas por técnicos calificados del Contratista y empleando materiales seleccionados, con el objeto de garantizar una soldadura sin porosidad y rajaduras y con adecuada resistencia. El Contratista proveerá la Fiscalización de los certificados que sean necesarios para la precalificación de los técnicos soldadores y la aprobación de los materiales que serán empleados.
No deberán practicarse soldaduras cuando puedan quedar expuestas a condiciones adversas, o cuando las superficies a ser soldadas no sean suaves, uniformes, libres de rebabas, gotas, costras sueltas, herrumbres, grasa u otros defectos; tampoco cuando los materiales puedan afectar la calidad de la soldadura.

Colocación y fijación

Todos los aceros para armaduras deberán ser colocados exactamente en las posiciones indicadas en los Planos y firmemente sostenidos durante la colocación y el asentamiento del hormigón. Los empalmes o uniones deberán ser escalonados tan lejos unos de otros como sea posible. Las barras deberán ser amarradas en todas las intersecciones, excepto donde el espacio sea menor de 30 centímetros en cada dirección, en cuyo caso serán amarradas en intersecciones alternadas. El refuerzo colocado en cualquier pieza estructural deberá ser inspeccionado y aprobado antes del vertido del hormigón.

Las distancias al encofrado deberán ser mantenidas por medio de separadores de material plástico, bloques, ataduras, barras de suspensión u otros soportes aprobados. Los bloques para evitar el contacto de la armadura con el encofrado deberán ser de mortero premoldeado, de forma y dimensiones adecuadas. Las camadas de barras deberán ser separadas por bloques de mortero premoldeados o varillas de acero.

Las principales varillas de refuerzo, destinadas a absolver determinados esfuerzos, deberán ser empalmadas únicamente donde lo muestren los Planos o dibujos aprobados.

5.3.9 Método de Medición

Las varillas de acero para refuerzo no se medirán ni pagaran en forma directa.

5.3.10 Forma de Pago

La provisión de acero para refuerzo, así como el suministro de toda la planta de trabajo, materiales, equipos, transporte, herramientas mano de obra, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios no son objeto de pago independiente; deberán contemplarse en los precios de los ítem en que se utilicen y, al considerarse subsidiarios de los mismos, no recibirán pago directo.

10	72131702-001	Estructuras de Ho Ao, para base estructural del puente lado lado norte - primera parte; incluye cabezales, plateas, paredes, vigas y pilares, aletas de HoAo. Fck 250

Para el ítem N°10 rigen las mismas Especificaciones Técnicas del ítem anterior " ítem N°9 "

11	72131702-001	Drenaje de paredes de estribos

DRENAJE CON CAÑOS DE PVC

Este ítem corresponde a la ejecución del sistema de drenaje en el trasdós de los estribos y losa de aproximación, y comprende todos los materiales, mano de obra, maquinaria, equipos y demás elementos auxiliares necesarios para su correcta construcción.

5.9.1 Descripción

Las características y dimensiones será las indicadas en los Planos el proyecto

5.9.2 Materiales

Todos los materiales a emplear deberá ser supervisados y aprobados previamente por la Fiscalización.

5.9.2.1 Relleno granular

Corresponde a la capa de asiento bajo la losa de aproximación, dispuesta según se indica en los planos. Serán de aplicación las indicaciones incluidas en el apartado 3.7.-RELLENO GRANULAR de estas especificaciones, con las siguientes características:

- CBR mayor a 30
- Deberá ir cementado con no menos de 100 kg/m3.
- Compactación al 98%.

Material drenante
Serán de aplicación las indicaciones incluidas en el ítem 10.4.18.-Material Filtrante del Tomo nº IVNormas para Estructuras y puentes del Manual de Carreteras, con las siguientes características:
- Será del tipo de granulometrías de las normas AASHTO M-43.
- Estará exento de materia orgánica, terrones de arcilla u otros materiales perjudiciales.

- Podra usarse piedra triturada basáltica

Tamices (AASHTO M-92)	Porcentaje en peso que pasa el tamiz
3"	100
Nº 4	20 – 50
Nº 200	0 - 10

Geotextil
Serán de aplicación las indicaciones incluidas en el ítem 10.4.18.-Manta Geotextil del Tomo nº IVNormas para Estructuras y puentes del Manual de Carreteras, con las siguientes características:
- Será no tejido, fabricada con filamentos continuos 100% poliéster.
- Deberá cumplir con las especificaciones AASHTO M288-90.
- Su densidad será no menor de 250 g/m2, y deberá ser de marca de reconocida calidad.
- Resto de características del ítem 4.10.18.

Tubos de PVC
Serán de aplicación las indicaciones incluidas en el ítem 10.4.12.-Tubos de PVC del Tomo nº IV-Normas para Estructuras y puentes del Manual de Carreteras, con las siguientes características:
- Espesor mínimo de la lámina de 5 a 6 mm.
- Deberán cumplir con los requisitos establecidos en la norma ASTM D-1785.
- Serán de 110 mm de diámetro para el tubo colector a lo largo del estribo, y de 75 mm de diámetro para los tubos de drenaje de salida cada 2,50 m.

12	72131702-001	Señalización vertical

Este trabajo consistirá en la provisión de todos los materiales y de la mano de obra necesaria para la colocación de todas las señales requeridas en los Planos de acuerdo a ésta especificación y las Órdenes de Trabajo.

a. Señales Preventivas
Forma: Deberán tener formas cuadradas y colocadas con la diagonal correspondiente en forma vertical.
El lado del cuadrado será igual a 0,75 m, excepto que en los documentos del Proyecto se indique otro valor.
b. Señales de Reglamentación
Forma: Los tableros de las señales de reglamentación tendrán la forma indicada en planos, con su mayor dimensión en sentido vertical. Las dimensiones estandarizadas serán las siguientes, excepto que en los documentos del Proyecto se indique otro valor:
- Circular de 0,75 cm de diámetro.
- Triangular de 0,90 cm de lado.
- Octogonal de 0,75 cm de altura
- Rectangular: variable

c. Señales informativas
i. Señales de ruta Se usarán para identificar el número de la ruta. Tendrán forma cuadrada. Las flechas complementarias se usarán en conjunto con el letrero para indicar el sentido que sigue la ruta.
ii. Señales de destino
Se utilizarán para indicar al usuario el nombre de las poblaciones que se encuentran sobre la ruta y la dirección que deberá tomar.
iii. Señales de servicios
Se utilizarán para identificar lugares donde se prestan servicios generales como gasolineras, puestos de socorro, teléfonos, aeropuertos, etc.
iv. Señales de información general
Se utilizarán para identificar lugares, ríos, puentes, poblaciones, nombres de calles, sentidos de tránsitos, etc.
Las señales informativas serán de forma rectangular, con su mayor dimensión horizontal, excepto las señales de rutas que tendrán forma cuadrada y las señales de servicios que tendrán su mayor dimensión vertical.
Las señales informativas deben ser, en general, de fondo blanco reflectante con orla, leyenda, flechas y números en negro.
Las señales de destino, tendrán el fondo color verde reflectante PR color N° 4 color N° 14.109 y orla, leyenda, flechas y números en blanco reflectantes.
Las señales de servicios tendrán fondo azul reflectante PR color N° 3 color N° 15.090, símbolo negro, dentro de un cuadrado blanco. Cuando la señal lleve la distancia o flecha en la parte inferior, estas serán blancas sobre fondo azul, en cuyo caso el cuadro blanco irá desplazado hacia la parte vertical.
Las señales de información no tienen dimensiones fijas pues depende de la leyenda y símbolos a representar.
d. Señales Educativas
Tendrán características similares a las señales de grupo de señales de destino.

13	72131702-001	Pavimentación tipo empedrado sobre terraplén

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consistirá en la construcción de una base de piedra bruta colocada sobre una plataforma previamente preparada de acuerdo a estas Especificaciones y en conformidad a las dimensiones, pendientes, cotas y sección transversal indicado en los Planos.

MATERIALES

La piedra utilizada será sana, limpia, sin vestigios de descomposición y proveniente de fuentes previamente aprobadas por la Fiscalización. El porcentaje de abrasión Los Angeles deberá ser inferior al 40%. La piedra para este trabajo tendrá una forma prismática o poliédrica y no será menor que 0,15 x 0,15 m., ni mayor que 0,25 x 0,25 m.

Arena: La arena estará compuesta de granos limpios, resistentes y durables y deberá estar exenta de impurezas, materias orgánicas y arcillas. No deberá presentar plasticidad. Podrá usarse el tipo de arena lavada de calles que no presente impurezas ni presencia de plasticidad como se había indicado anteriormente, el uso de este material deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización.

MÉTODO CONSTRUCTIVO
Lecho de arena: Sobre la subrasante terminada, será extendida una capa de arena de 0,20 m. de espesor. Cualquier parte blanda o inestable de la subrasante debe corregirse antes de la colocación del lecho de arena.

Base de Piedra: Las piedras se colocarán a mano y a martillo sobre el lecho de arena, perpendicularmente a la plataforma, siguiendo la conformación de la sección transversal y con la menor dimensión hacia abajo en fajas longitudinales de un metro de ancho. La mayor dimensión en su superficie externa estará orientada en sentido normal al eje de la calzada y las piedras estarán íntimamente en contacto unas con otras. Será habilitada al tránsito en longitudes igual o mayor a un kilómetro de calzada terminada. La Fiscalización determinará la remoción y recolocación del extremo libre de la calzada eventualmente deteriorada por el tránsito.
A fin de mantener la estabilidad del conjunto, se acuñarán piedras de tamaño menor entre las juntas de piedras mayores.
Cordón de Hormigón: Seran del tipo bloques de hormigón sin armadura de acero, las dimensiones exigidas serán de 50cm x 30cm x 10cm (largo: ancho: espesor).

En sitios donde el cordón será escondido es decir no precisa tener una saliente por encima del nivel del empedrado tal es el caso como ser los accesos vehiculares, y algunos sitios de zonas rurales (Según indicación de la Fiscalización) nó podrá usarse cordones de menor dimensión en altura, en estos casos se usará el cordón de hormigón con las mismas dimensiones de 50cm x 30cm x 10cm pero enterradas totalmente de tal manera que el canto superior del cordón quede al ras de la calzada empedrada terminada.

Rellenos y compactación: La compactación será lograda por los procedimientos que apruebe la Fiscalización o mediante los siguientes tipos de pisones que pueden ser:
-Plancha vibro compactadora: de Potencia y energía de compactación aprobada por la Fiscalización.
-Rodillo vibro-compactadora de gran potencia: Sera del tipo liso y accionada mediante medios autopropulsados tipo tractores.
Durante el apisonado se esparcirán manualmente piedras menudas y arena para llenar totalmente las juntas entre piedras, en la cantidad de 5 metro cúbico por cada setenta y cinco metros cuadrados.
La compactación se efectuará a partir de la línea de cordón y hacia el eje. El empedrado deberá tener un buen abovedado respetando las componentes de la sección transversal típica.

14	72131702-001	Pavimentacion azfaltica sobre empedrado

Riego de liga previa limpieza preliminar de área a asfaltar

Este trabajo consistirá en la ejecución de un riego bituminoso de liga entre dos capas consecutivas del concreto asfáltico, a fin de facilitar la adherencia entre la capa bituminosa y la capa subyacente.

Se ejecutará en el mismo ancho indicado en los Planos para la capa a ser regada y siguiendo lo dispuesto en ésta Especificación.

Previamente se deberá realizar la limpieza preliminar del pavimento empedrado a regularizar.

Equipo.

El equipo a ser usado por el Contratista, además de herramientas manuales como escobas, palas, raspadoras, baldes de vertido, etc., deberá incluir:

a) Barredora y sopladora mecánica

La barredora mecánica deberá ser construida tal que: las revoluciones de la escoba sean reguladas con relación al progreso de la operación; sea posible el ajuste y mantenimiento de la escoba con relación al barrido de la superficie, tenga cerdas suficientemente rígidas para limpiar la superficie sin dañarla.

El soplador mecánico deberá estar montado sobre llantas neumáticas y ser de construcción tal que limpie sin dañar la superficie y pueda soplar el polvo del centro de la plataforma hacia los lados.

a) Equipo de calentamiento y distribuidor de asfalto

b.1) Equipo de calentamiento de materiales bituminosos

El equipo calentador del material bituminoso debe ser de capacidad adecuada como para calentar el mismo en forma apropiada por medio de circulación de vapor de agua o aceite caliente a través de serpentines o un tanque, o haciendo circular material bituminoso alrededor de un sistema de serpentines precalentados o haciendo circular dicho material bituminoso a través de un sistema de serpentines o cañerías encerradas dentro de un recinto de calefacción. La unidad de calefacción debe ser construida de tal manera que evite el contacto directo entre las llamas del quemador y la superficie de los serpentines y cañerías, o del recinto de calefacción a través de los cuales el material bituminoso circula y deberá ser operado de tal manera que no dañe dicho material.

Equipos trasladados para la obra con serpentines defectuosos o del cual los serpentines fueron removidos, serán rechazados, a menos que el Contratista compruebe que el material puede ser calentado sin la introducción de humedad.

El empleo de cualquier equipo para agitar el material bituminoso de modo a auxiliar el calentamiento, será prohibido si, en la opinión de la Fiscalización, el mismo daña o modifica las características del material o introduce vapor de agua libre o humedad en el tanque del material bituminoso.

Las conexiones para la transferencia del material bituminoso deberán ser construidas de tal forma que no pueden ser utilizadas para cualquier otra finalidad. El uso de conexiones o de cualquier otro equipo por medio del cual pueda ser introducido vapor de agua libre directamente en el material bituminoso como medio de agitación o de calentamiento auxiliar, será prohibido.

b.2) Distribuidor de asfalto

Requisitos.

Los distribuidores a presión usados para aplicar el material bituminoso, lo mismo que los tanques de almacenamiento, deben estar montados en camiones o ”trailers”, en buen estado, equipados con llantas neumáticas diseñadas de tal manera que no dejen huellas o dañen de cualquier otra manera la superficie del camino. El número y

ancho de los neumáticos del distribuidor deberán ser tales que la carga producida del distribuidor sobre la superficie del camino no exceda de **ff**0 kg por centímetro de ancho del neumático. Los resortes de camión deberán ser lo suficientemente fuertes como para que no haya cambio mayor que 6,5 cm en la altura del conductor de riego a medida que el contenido del tanque se va aplicando.

Los tanques distribuidores deberán ser equipados con bocas removibles, tubo rebosadero y de ventilación de dos pulgadas y cribas adecuadas, en la salida para las bombas, al efecto de evitar el pasaje de cualquier material dañino. Indicadores de nivel de escalas graduadas deberán ser colocados en el centro de la parte superior trasera de los tanques como para indicar a los operadores la cantidad de material disponible. También será la salida de la bomba, un manómetro para mostrar la presión a la cual el material bituminoso es aplicado. Un termómetro preciso de mercurio, con una faja cubriendo las temperaturas de aplicación especificadas del material, deberá estar montado en la parte central y en la media altura del tanque, aproximadamente, con su barra penetrando en el material bituminoso de tal manera que no entre en contacto con el tubo calentador.

Los sistemas de calentamiento de los distribuidores deberán contar con un flujo de calentamiento para radiación suficiente como para asegurar la circulación rápida de gases calientes desde los quemadores. Los quemadores deberán ser del tipo generador de soplete (”torch − generating”) y sin humo. Los tanques de presión para los quemadores deberán estar provistos de manómetros y ser de capacidad tal que asegure la operación eficiente de los sistemas de calentamiento.

Los camiones deberán ser capaces de mantener uniforme la velocidad de propulsión que fuere requerida a partir de 3,5 km*ƒ*h, ellos deberán estar provistos de un tacómetro indicador de la velocidad, la cual constituirá una unidad completamente separada, operada desde una quinta rueda. La escala graduada del tacómetro tendrá un diámetro mínimo de f3,5 cm y su calibración y estabilidad de la aguja deberán permitir determinación de la velocidad dentro del límite de 3m*ƒ*min aproximadamente.

Las escalas deben estar localizadas de tal manera que puedan ser fácilmente leídas por el operador que controla la velocidad del distribuidor. Reglas de cálculo, gráficos o calculadores adecuados, deberán ser proveídas indicando las velocidades del camión necesarias para obtener los resultados requeridos.

El distribuidor deberá estar equipado sea con un tacómetro instalado en el eje de la bomba, con un manómetro colocado en el distribuidor, por el cual el operador pueda regular el gasto de asfalto. La bomba deberá ser del tipo rotativo, accionada por un motor propio, independiente de la propulsión del camión, tener capacidad mínima de 95O l*ƒ*min. y ser capaz de aplicar, uniforme y constantemente, desde O,5O a f,5 l*ƒ* m² sobre el ancho requerido, a una presión de 2,f a 5,3 kg*ƒ*cm².

Los conductos de riego deben ser fabricados de manera que se pueda variar su longitud en incrementos de 3O cm o menos, para longitudes hasta de 6 m: deben también permitir el ajuste hidráulico vertical de las boquillas hasta la altura deseada sobre la superficie del camino y de conformidad con el bombeo del mismo; deben permitir movimiento lateral del conjunto del conducto durante la operación, con mando hidráulico. Los conductos deberán ser del tipo de circulación total y tener boquillas del tipo que garantice la uniformidad de distribución del material bituminoso en las cantidades especificadas y la imposibilidad de obstrucción de las boquillas durante las operaciones intermitentes, sin gotear.

El sistema de válvulas de apertura y cierre de la distribución deberá ser del tipo que permita alcanzar o cerrar completamente el régimen total de aplicación de una longitud de recorrido del distribuidor no mayor que 3O cm.

El distribuidor, como un conjunto, debe ser de construcción tal, calibrado y operado de tal manera, que:

- La presión hidráulica en el conducto, durante el riego, no varíe más que el 5% de cualquier presión predeterminada.
- La distribución longitudinal y la transversal en cualquier trecho de 5 cm de ancho no varíe más que el ±7,5 y ± f5% en relación a los promedios para la longitud y el ancho totales regados, respectivamente.
- La distribución por metro cuadrado no varíe más que ± 5% en relación a los promedios dentro de una gama de cantidades de distribución desde O,5O a 2 l*f* m².

Calibración y verificación de los distribuidores.

Todos los distribuidores deberán ser calibrados y verificados ante la Fiscalización previamente a su uso en la obra. El Contratista proveerá, a su propio costo todo el equipo, instalaciones, materiales y asistencia necesarios para realizar la calibración.

Las calibraciones tendrán validez por un periodo variable de tres a doce meses, dependiendo de las condiciones de cada caso y tendrán que ser realizadas cuando noten defectos en el distribuidor o cuando ocurran modificaciones o daños en las piezas del mismo. A las operaciones de calibración se anticiparán las de limpieza del tanque y tabulaciones de flujo de asfalto.

£.3 Materiales.

El material asfáltico a ser empleado será emulsión asfáltica de rotura rápida (catiónica) que deberá satisfacer los requisitos especificados en el siguiente cuadro:

Ensayos	**Métodos**	**RRC-1**
Viscosidad Saybolt − Furol a 25 ˚C	IRAM	30−80
Residuo asfáltico por determinación de agua	IRAM 66O2	+ 65%
Asentamientos (5 días)	IRAM 66O2	− 5%
Tamiz (retenido sobre el N˚. 2O)	IRAM 66O2	-0,f0%
Aceite destilado (en volumen)	ASTM D 244−66	3%
Carga de glóbulo	ASTM D 244−66	Positiva

Recubrimiento y resistencia al agua		+ 8O%
Sobre el residuo de destilación:		
Penetración (25˚ f00grm., 5 seg.)	IRAM 6576	f00-200
Ductilidad	IRAM 6579	+8O%
Solubilidad CL4C	IRAM 6585	+95%
Peso especifico a 25 ˚C	IRAM 6587	+ f%
Olinsis	IRAM 659f	Negativa
Temperatura de aplicación		25−3O˚C
Ensayos para diluidos		
Viscosidad S.F.	IRAM 6544	
Destilación	IRAM 6595	

4 Forma de Ejecución.

Antes de la aplicación del riego de liga se procederá a barrer la superficie a regar a objeto de eliminar el polvo y material suelto.

La temperatura de aplicación del material bituminoso debe estar entre 25˚C y 3O˚C.

La fiscalización fijará la temperatura en función a la relación temperatura − viscosidad, debiendo escogerse la temperatura que proporcione viscosidad para el riego.

La tasa de aplicación será establecida por la Fiscalización debiendo fijarse un valor comprendido entre O,3 y O,7 lt*f*m². La cantidad especificada debe ser ampliada lo más uniforme posible. El material bituminoso no debe ser aplicado cuando la temperatura ambiente fuese menor que 4˚ C a la sombra o bajo condiciones atmosféricas desfavorables.

Una vez ejecutado el riego de liga, en un mismo turno de trabajo la pista será cerrada al tránsito. A fin de evitar la superposición al comienzo y al final del riego, se tomarán las precauciones necesarias.

El riego de liga no deberá ejecutarse con mucha o con poca anticipación a la aplicación de la mezcla bituminosa.

Se deberá posibilitar al material bituminoso desarrollar sus propiedades ligantes antes de cualquier operación de construcción posterior. La Fiscalización determinará la duración de éste periodo antes de la aplicación de la mezcla bituminosa.

£.5 Control.

a) **Calidad del asfalto**

De cada partida de material asfáltico o cuando la fiscalización juzgue conveniente, se practicará la toma de muestra para ejecutar los ensayos previstos en las especificaciones de las normas mencionadas. El control a realizar constará de:

- **Para asfaltos diluidos:**

  - f ensayo de viscosidad Saybolt − Furol, para toda carga que llegue a obra.

  - f ensayo de punto de inflamación por cada f00 toneladas.

  - f ensayo de destilación por cada f00 toneladas.

- **Para emulsiones asfálticas:**

  - f ensayo de viscosidad Saybolt − Furol, para toda carga que llegue a obra.

  - f ensayo de residuo por evaporación, para toda carga que llegue a obra.

  - f ensayo de tamizado para toda carga que llegue a obra.

  - f ensayo de sedimentación por cada f00 toneladas.

b) Control de cantidad

Si no fuere posible controlar la cantidad aplicada del material bituminoso por el pesaje del camión distribuidor, antes y después del riego, para ese control se utilizará una regla graduada que pueda dar directamente, por la diferencia de altura del material bituminoso en el tanque antes y después del riego, la cantidad de material empleado.

c) Uniformidad longitudinal

Será determinada utilizando bandejas con áreas de O,25 m² de forma rectangular o cuadrada, colocadas cada f00 metros, en la línea central y laterales de la faja a imprimar. Comparando el peso del asfalto recogido se determina el grado de uniformidad de riego.

REGULARIZACIÓN CON C˚A˚ DE (100 Kg/m2).

3.1 Descripción.

La ”Regularización con C˚ A˚ (50 Kgƒm2)”, provendrá de una planta de mezcla en caliente y se ejecutará aplicando el consumo indicado en los Planos sobre la base a ser regularizada, sea esta una base empedrada, una base antigua de concreto asfaltico o una base antigua de hormigón hidráulico, en el ancho indicado y cumpliendo todas las prescripciones de la presente especificación y órdenes de la Fiscalización.

3.£ Materiales.

Agregado pétreo grueso (Retenido en el Tamiz Nº f0).

El agregado grueso provendrá exclusivamente de la trituración de roca sana aprobada por la Fiscalización. Deberá acusar un desgaste en el ensayo ”Los Angeles” (AASHTO T96−70) inferior a 25%. Sus partículas estarán exentas de polvo y no contendrán materias extrañas, debiendo presentar buena adhesividad.

Sometido al ensayo de durabilidad con sulfato de sodio, no deberá presentar pérdidas superiores al f2%, en 5 ciclos. El índice de cubicidad no deberá ser inferior a 0,5. La piedra utilizada en la trituración será sana y durable, libre de terrones de arcilla o materias extrañas.

Agregado Pétreo Fino (Pasante Tamiz Nº f0).

El agregado fino puede ser arena proveniente de la trituración de roca o arena silícea natural proveniente de ríos o yacimientos, o mezcla de ambas. Sus partículas serán limpias, duras, sanas y libres de arcilla, polvo, álcalis, materias orgánicas o cualquier otra sustancia perjudicial y su índice de plasticidad será nulo. El ensayo de equivalente de arena deberá ser igual o superior al 45%.

Mezcla de los Agregados Pétreos.

La composición del concreto bituminoso deberá satisfacer los requisitos del cuadro siguiente:

Tamiz Regularización	Porcentaje que pasa
f”	f00
¾”	80 − f00
½”	−
3ƒ8”	60 − 80
Nº 4	48 − 65

Nº 8	35 − 50
Nº 30	f9 − 30
Nº 50	f3 − 23
Nº f00	7 − f5
Nº 200	f − 8

La fracción de granulometría total indicada en el cuadro anterior que pasa el tamiz Nº 30 tendrá índice de plasticidad nulo.

El contenido de humedad de la mezcla en seco de los agregados pétreos exclusivamente será inferior al medio por ciento (0,50%) una vez que han pasado por el dispositivo secador.

Materiales bituminosos sólidos (Cementos Asfálticos).

Serán homogéneos, libres de agua y no formarán espuma al ser calentados a f75 ºC.

Cumplirán con las siguientes exigencias cuando se ensayen de acuerdo a los métodos aquí señalados.

CARACTERÍSTICA	MÍNIMO	MÁXIMO	MÉTODO DE ENSAYO
Penetración (25 º C. f00 g, 5 seg.)	50	60	AASHTO T 49−89
Ductilidad (25 º C. 5 cmƒmin.). (cm.)	f00	--	AASHTO T 5f-89
Punto de inflamación (Cleveland, vaso abierto) (º	232	--	AASHTO T 48−89
Ensayo en película delgada: pérdida por calentamiento a f63 ºC durante 5	--	0,8	AASHTO T ff9-82
Penetración retenida (25º C f00 gr 5 seg.) % del original.	50	--	AASHTO T 49−89
Ductilidad del residuo (25 º C. 5 cmƒmin).	75	--	AASHTO T 5f-89
Solubilidad en c.c. f4 (%)	99	--	AASHTO T 44−89
Cenizas (%)	--	f,0	--
Ensayo de Oliensis	Negat.		AASHTO T f02-68
Temperatura de aplicación (Grados Centígrados)	f35	f55	

Aditivo mejorador de adherencia.

De no haber buena adhesividad entre el material bituminoso y el agregado, deberá ser empleado un mejorador de adherencia. En este caso, el Contratista proveerá un agente mejorador de adherencia que se usará como aditivo al material bituminoso para prevenir la separación del asfalto del agregado.

El aditivo deberá ser utilizado según las recomendaciones del fabricante, pero no menos que 0,5% ni más del f,5% en peso del ligante asfáltico total. El costo del aditivo mejorador de la adherencia será incluido en el costo del material asfáltico, ya que no se hará pago adicional por el aditivo.

Materiales pétreos a emplear.

Antes de comenzar los trabajos y con suficiente anticipación el Contratista propondrá a la Fiscalización los agregados pétreos a emplear adjuntando a tal efecto las muestras correspondientes y los resultados obtenidos con las mismas en los ensayos físicos y granulométricos realizados para someterlos a su aprobación.

Cantidad de materiales a emplear.

El material bituminoso será empleado en porcentaje en peso con respecto al peso total de la mezcla, en cantidades comprendidas cumpliendo la siguiente limitación:

Para mezcla bituminosa C.A. (50−60), porcentaje en peso con respecto al peso total de la mezcla: Regularización: 2,5 % − 4,5 %

Características de la mezcla bituminosa.

Ensayada la mezcla por el método Marshall ASTM D-f559 acusará los siguientes

valores:

CARACTERÍSTICAS	Regularización
Número de golpes por cara de la probeta	75
Estabilidad a 60º C (kg); igual o superior a	500
Fluencia (mm)	2,0−4,5
Vacíos totales (%) f$\int$calculado sobre la base del peso específico efectivo de la mezcla de áridos (Método de Rice) (AASHTO T−209).	3−8
Relación ”Betún − Vacíos” (%)	65−75
Estabilidad remanente, después de 24 horas de inmersión en agua a 60º C con respecto a la estabilidad. Marshall (%)	80
Relación estabilidad − fluencia (kg$\int$cm)	f.900$\int$3.000

Deberá evitarse tendencias a lograr estabilidad máxima coincidente con fluencias

mínimas. **Composición de la mezcla.**

Para la preparación de la mezcla bituminosa el Contratista solicitará de la Fiscalización con suficiente anticipo a la iniciación de los trabajos, aprobación de su ”Fórmula para la mezcla en obra”, en la cual consignará:

- Una única granulometría para los agregados pétreos, según el caso, definida por porcentajes que pasan por las distintas cribas y tamices especificados cuyos valores estén comprendidos dentro de los límites establecidos.
- El porcentaje en peso del material bituminoso a emplear.
- Los resultados del ensayo Marshall efectuado con la mezcla propuesta.

- Desgaste los Ángeles del agregado pétreo grueso. Pesos específicos de los agregados pétreos, peso específico efectivo (Método de Rice) y estabilidad remanente Marshall.

Si la ”Fórmula para la mezcla en obra” fuera aprobada por la Fiscalización, el Contratista estará obligado a suministrar una mezcla bituminosa que cumpla exactamente con las proporciones y granulometría fijadas, con una tolerancia de los siguientes porcentajes en peso:

- ***Pasando Tamiz 8 y superiores:*** más o menos 4 % (cuatro por ciento).
- ***Pasando por tamices intermedios:*** entre N˚ 8 y 200 más o menos 3 % (tres por ciento).
- ***Pasando por Tamiz N˚ 200:*** más o menos f,5 % (uno y medio por ciento).
- ***Para el material bituminoso:*** más o menos 0,3 % (tres décimas de por ciento).
- Para los valores resultantes del ensayo de estabilidad Marshall no habrá tolerancia sobre las cifras especificadas.

Las tolerancias detalladas no justificarán valores fuera de lo establecido en los distintos párrafos precedentes.

3.3 Equipo.

Las unidades de equipo a emplear serán previamente aprobadas por la Fiscalización, debiendo conservarse siempre en condiciones aceptables de trabajo. En caso de mal funcionamiento, deberán ser reemplazadas.

La planta a emplearse deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- ***Facilidades de almacenaje:*** estará ubicado en un lugar donde pueda haber comodidades para el almacenaje y transporte de material. Deberá existir espacio suficiente para apilar separadamente cada medida de agregado requerida.
- ***Equipo cargador de agregados pétreos:*** será de tipo mecánico para que pueda cargar los agregados en los dispositivos de alimentación sin segregación apreciable de los mismos.
- ***Alimentación de agregados pétreos:*** Tendrán diseño y serán de tipo frontal a tambor reciproco. Deberán poseer un dispositivo adecuado para controlar que la alimentación sea aproximadamente proporcional al peso en que cada uno de los agregados entre en la mezcla. El sistema de alimentación de agregados debe poder suministrar el agregado pétreo total separadamente, al menos en tres (3) agregados, en la proporción aproximadamente adecuada. Cuando se use más de un alimentador los mismos estarán sincronizados entre sí para producir un chorro y proporción adecuados de los agregados componentes.
- ***Secadores:*** las plantas serán equipadas con un sistema rotativo secador a cilindro simple o doble, capaz de secar y calentar todos los agregados pétreos

a las temperaturas requeridas y hasta alcanzar el contenido de humedad especificado en estas especificaciones.

- ***Zarandas:*** las zarandas usadas para separar los agregados pétreos deberán ser de tipo vibratorio y podrán separar los agregados a la velocidad normal.

- ***Tolvas:*** Estos dispositivos para almacenaje de los agregados pétreos calientes serán metálicos. Salvo indicaciones en contrario, habrá por lo menos tres compartimentos separados, de tales volúmenes, cada uno que pueda asegurarse el almacenamiento adecuado de cada medida de agregado pétreo especificado para el funcionamiento de la planta a régimen normal.

Cada compartimento tendrá ubicación y forma tal que se evite el derrame del material de uno de ellos en otro. Habrá un conducto de descarga para el material que sea rechazado por ser de mayor medida que el correspondiente a cada compartimento.

El dispositivo de control de chorro de cada agregado permitirá asegurar que cuando la cantidad de éste que entre al depósito de la balanza ha sido alcanzada, aproximadamente, se pueda continuar lentamente el suministro de los mismos en pequeñas cantidades, además de permitir un cierre preciso.

La capacidad total de las tolvas de almacenaje no será inferior a 20 (veinte) toneladas:

La planta mezcladora dispondrá de los termómetros y pirómetros necesarios para el control de la temperatura de los materiales durante el proceso de la mezcla bituminosa, los que deberán ser conservados en buenas condiciones.

- **Equipo para el pesaje de los agregados pétreos:** deberá contar con un depósito completamente suspendido de un sistema de balanzas y cumplirá los requerimientos siguientes:

    - Tendrá una capacidad al menos dos veces el peso del material a ser pesado: la capacidad en el volumen deberá ser tal que el depósito pueda contener la cantidad de agregados necesarios para el pastón, sin necesidad de enrasarlo a mano.

    - Las balanzas deberán estar construidas en forma tal que puedan vaciarse completamente al abrir sus compuertas. No se permitirá que el vaciado sea facilitado mediante golpes o vibraciones.

    - Las balanzas y sus plataformas estarán construidas en tal forma que la Fiscalización pueda realizar su cometido fácilmente y con relativa seguridad.

    - Las balanzas podrán ser del tipo resortes y lectura directa en cuadrante o bien del tipo de palancas múltiples, una palanca para cada tamaño de agregado. En el caso de emplearse balanzas de este último tipo deberán estar provistos de un dispositivo para equilibrar la misma

al comienzo de los pesajes y para indicar con precisión cuando se ha llegado a la posición de equilibrio durante los pesajes.

- Este último deberá estar colocado en sitio fácilmente visible para la fiscalización desde la plataforma de mezclado. En cualquier forma, el dispositivo que se emplee para la medición de las pesadas contará con la aprobación de la Fiscalización además de satisfacer los requerimientos de la oficina de Pesas y Medidas. Asimismo deberán tener en cualquier caso una capacidad no menor del doble del peso de mezcla de tipo denso que admite la mezcladora.

- Las balanzas utilizadas para el pesaje de los agregados estarán proyectadas como unidad integral de la planta.

- Todos los depósitos o receptáculos empleados para pesar los agregados y el material bituminoso junto con las balanzas de cualquier clase, serán aislados contra las vibraciones y movimientos del resto de la planta debidos a cualquier equipo operatorio en forma que el error de los pesajes con el completo movimiento de la planta no exceda de 2% (dos por ciento) en cualquier operación particular ni supere al f,5 % (uno y medio por ciento) para su pastón completo.

- El Contratista proveerá para el uso en pruebas en las distintas balanzas, una pesa ”standard” de 25 (veinte y cinco) kilogramos por cada 250 (doscientos cincuenta) kilogramos de capacidad de balanza en el pastón para cada material individual.

- Equipo para el pesaje y medida del material asfáltico completamente suspendido de una balanza sin resortes, o bien de un dispositivo medidor. El recipiente deberá tener una guarnición con circulación de vapor o aceite, o estar calentado por un sistema eléctrico aprobado; contará con una barra distribuidora de aberturas con largo no menor de las tres cuartas partes de la longitud del mezclador. Si se utiliza un rociador para la introducción del material asfáltico, el mismo estará construido en tal forma que no pueda gotear después que el periodo del mezclador con los agregados pétreos ha empezado. La capacidad en peso del recipiente para el asfalto deberá estar comprendido entre un f0 y un 20 % de la capacidad del mezclador.

Si se usa dispositivo automático medidor debe ser de diseño aprobado. Estará proyectado para asegurar que sea suministrada exactamente la cantidad del material bituminoso requerido.

Después del suministro del mismo a la mezcladora, el dispositivo deberá disponer automáticamente de la cantidad requerida para el pastón siguiente.

- **Mezcladora**

La mezcladora será del tipo ”molino rotativo gemelo” con diseño aprobado y capacidad mínima para 3.000 (tres mil) kilogramos de mezcla elaborada: la cantidad de material a ser mezclado no excederá de los límites de capacidades que haya fijado el fabricante de la planta. Estos límites en cualquier forma no serán aceptados sin control de la Fiscalización, si lo creyera necesario.

Si en opinión de la Fiscalización, la mezcladora no produjera eficientemente la cantidad límite establecida por el fabricante de la planta, o su producción no pudiera ser coordinada debidamente para su capacidad límite con las otras unidades de la planta, la Fiscalización podrá ordenar la reducción del peso del pastón hasta que la eficiencia deseada sea alcanzada.

Si no está indicada la capacidad máxima, la misma será determinada por la Fiscalización calculando el volumen neto por debajo del centro del eje de la mezcladora la circulación de vapor o aceite. La guarnición para la circulación de vapor o aceite, la mezcladora tendrá los dos ejes gemelos equipados con suficiente número de paletas a fin de producir un pastón uniformemente mezclado. Si la velocidad del giro de los ejes es demasiado rápida o lenta, o no corresponde a los límites especificados por el fabricante de la planta, la misma será ajustada a satisfacción de la Fiscalización. El claro que dejarán entre sí las paletas no excederá a f9 mm. Si es mayor, será reemplazado uno a ambos juegos de paletas. La compuerta de descarga cerrará ajustadamente para prevenir derrames.

- **Tanque de almacenaje de asfalto**

Tendrá capacidad suficiente para cinco días de trabajo. Estará equipado con serpentinas de circulación de vapor o aceite capaces de elevar y controlar la temperatura del material asfáltico entre f40º C y f90º C. No se permitirá que el fuego sea aplicado directamente al tanque.

El sistema de movimiento del material bituminoso será adecuado para permitir una exacta y continua circulación del mismo durante el período de funcionamiento.

Tendrá un termómetro graduado desde f00º C hasta 2f0º C el que estará ubicado cerca de la válvula de descarga o dentro del tanque. El termómetro deberá poder ser observado fácilmente por el operador que tiene a su cargo el calentamiento del material bituminoso, o el encargado del mismo.

- **Alternativa para dosificar los materiales en volumen**

En lugar de la dosificación en peso de los agregados y asfalto, como se indica en los apartados anteriores, se permitirá la dosificación en volumen con tal que el sistema usado permita obtener una mezcla uniforme de la misma consistencia con respecto a la graduación contenida de asfalto y humedad, tal como se especifica para estas operaciones.

Se negará la conformidad para un equipo ”continuo” si a juicio de la Fiscalización puede malograrse la producción de una mezcla satisfactoria. En caso de que el Contratista elija una mezcladora de tipo ”continuo”, la preparación correcta de cada medida de arenado introducidos en la mezcla será alcanzada desde los depósitos de almacenaje por medio de un tipo de graduador continuo que cuente con compuertas calibradas y ajustables, las que proveerán las cantidades correctas de agregados pétreos en proporción al material bituminoso y preparados tal que la proporción de cada medida pueda ser ajustada separadamente.

La mezcladora estará equipada en este caso con un tipo aprobado de bomba medidora, la cual introducirá el material bituminoso dentro de la misma en la proporción especificada. La bomba medidora y el alimentador de agregados pétreos de la unidad graduadora estarán relacionados y sincronizados en tal forma que mantengan una relación constante.

En eventualidad de que la bomba medidora no provea la cantidad correcta de material bituminoso, y a fin de que mantenga una relación con los agregados pétreos, la proporción especificada se obtendrá por el ajuste del volumen del agregado a través de las compuertas de control.

La planta poseerá un sistema de señales para indicar cuando el nivel del material de cada compartimento de la tolva alcanza la capacidad mínima.

No se permitirá el uso de la planta mientras el sistema de señales no se encuentre en condiciones satisfactorias de trabajo.

La planta estará equipada en tal forma de permitir que la Fiscalización pueda calibrar satisfactoriamente todas las compuertas de dosificación con envases por peso. La planta incluirá una mezcladora continua ”molino rotativo gemelo” que sea aprobada, capaz de producir pastones uniformes dentro de las tolerancias de la mezcla ”mezcla en obra” fijadas en esta Especificación.

Las paletas de la mezcladora serán de un tipo ajustable para posición angular sobre los soportes y reversibles a fin de retardar si fuera necesario el chorro de mezcla. La mezcladora llevará una tabla del fabricante que consigne los contenidos volumétricos netos de la máquina a diferentes alturas, inscriptas en un indicador e igualmente, que muestre la velocidad operativa de la planta.

A menos que sea requerida de otra forma, la determinación del tiempo de mezclado será efectuado ”con método por peso” bajo la fórmula consignada a continuación. Los pesos serán determinados en la obra por medio de ensayos llevados a cabo por la Fiscalización.

- **Recuperador de finos**

La planta, ya sea por peso o volumen, estará equipada con un recuperador de finos (colector de polvo) de tipo ciclónico u otro sistema aprobado por la Fiscalización. Este dispositivo funcionará en forma tal de eliminar el material fino recogido o retornado uniformemente a la mezcla en el elevador de los agregados calientes, de acuerdo a lo que la Fiscalización disponga.

- **Transporte de la Mezcla Bituminosa**

El transporte de la mezcla bituminosa se hará en camiones volquetes equipados con caja metálica de descarga trasera. Para evitar que la mezcla bituminosa se adhiera a la caja, podrá untarse la misma con agua jabonosa o un aceite lubricante liviano. No se permitirá el uso de nafta, kerosén o productos similares para este objeto.

Cuando la Fiscalización lo requiera, por razones justificadas, cada camión deberá estar provisto de una lona de cubierta de tamaño suficiente como para proteger completamente la mezcla durante su transporte al camino. La lona deberá estar sujeta fijamente a la parte anterior de la caja del camión y podrá asegurarse a los costados y parte trasera del volquete durante el transporte de la mezcla.

- **Terminadora Asfáltica**

La máquina de distribución y terminado debe operar sin guía. Será de propulsión propia y de tipo aprobado por la Fiscalización. No se permitirá el uso de una máquina de dispositivo mecánico anticuado o defectuoso. Tendrá mecanismos que permitirán que el espesor total de cada capa de mezcla sea colocado en el ancho mínimo de 3,00 (tres) metros extensibles a 4,50 m (cuatro metros con cincuenta centímetros) y tendrá dispositivos de compensación para ajustar el espesor de la mezcla al que sea necesario colocar.

Estará equipada con una tolva y un sistema a tornillo sin fin de tipo reversible, u otro de resultado equivalente, para distribuir la mezcla delante del enrasador.

El enrasador tendrá dispositivos de movimiento horizontal y que operen por corte, amontonamiento u otra acción que sea efectiva para las mezclas que tengan la trabajabilidad adecuada y tal que se obtenga una superficie terminada de textura uniforme. La velocidad de movimiento de enrasador será tal que produzca entre f0 y 20 oscilaciones por minuto. El movimiento transversal del mismo deberá ser ajustable entre 5 y f5 cm. El frente de los enrasadores y dispositivos de terminación estará provisto de tornillos ajustables en la punta entre secciones para permitir seguir las variaciones proyectadas del perfil transversal.

La terminadora contará con dispositivos de juntas para suavizar y ajustar todas las juntas longitudinales entre fajas adyacentes de carpeta de capas del mismo espesor. La terminadora del enrasador, el cual será utilizado cuando se inicie la jornada de labor con la máquina fría, o cuando sea necesario mantener una temperatura adecuada. La máquina distribuirá la mezcla bituminosa sin raspado de la superficie, la cual deberá quedar completamente lisa, con la sección transversal adecuada, libre de huecos, ondulación transversal y otras irregularidades. La velocidad de marcha de la máquina durante el trabajo efectivo estará comprendida entre f y 6 metros por minuto. Estará equipada con un rápido y eficiente dispositivo de dirección y tendrá velocidades de translación hacia delante y hacia atrás no inferior a 30 metros por minuto.

El esparcido del concreto asfáltico para la regularización se podrá efectuar con motoniveladora.

- **Aplanadoras Mecánicas**

Serán de tres ruedas o tipo tándem mayor a 8 toneladas.

La aplanadora estará provista de un dispositivo eficiente para el mojado de los rodillos con agua. No se admitirá en la misma, pérdidas de combustible o lubricante.

El empleo de rodillos tándem de tres ruedas será aceptado siempre que los mismos tengan la maniobrabilidad adecuada para las operaciones de compactación y cumplan con los requisitos de los rodillos tándem de dos ruedas. El uso de rodillos vibrantes será permitido, debiendo la fiscalización aprobar sus características y su velocidad y frecuencia de vibración durante las operaciones.

- **Rodillo Neumático Múltiple**

Será de dos ejes y cinco ruedas como mínimo en el eje posterior y no menos de cuatro en el delantero dispuestas en forma que abarquen el ancho total cubierto por el rodillo (peso de 8 a f5 tn). La presión interior del aire en los neumáticos no será inferior a 3,50 kg$f$cm² (50 lbs$f$pulg²) y la presión transmitida por cada rueda será como mínimo de 35 kg$f$cm de ancho de la llanta de rodamiento.

- **Elementos Varios**

Durante la construcción de la regularización con concreto asfáltico se dispondrá en obra de: palas, rastrillo, cepillos de mangos largos, regadores de material bituminoso, volquetes para conducir mezcla bituminosa para retoque, pisones de mano metálicos y otros, de manera que la totalidad de los trabajos detallados en esta Especificación sean realizados con el máximo de eficiencia posible.

3.4 Forma de ejecución.

- **Limpieza de la Superficie a Cubrir**

Como tarea previa a la ejecución de la regularización con concreto asfáltico se procederá a barrer la superficie existente que debe presentarse totalmente limpia, seca y desprovista de material suelto para poder iniciar las tareas.

- **Ejecución de un Riego de Liga**

Finalizada la operación de limpieza, se procederá a ejecutar un ”riego de liga” sobre la superficie existente con emulsión asfáltica de rotura rápida, en las cantidades establecidas anteriormente.

El trabajo se efectuará tomando precauciones de rigor especialmente en lo referente a temperatura de aplicación, uniformidad en los riegos y colocación de capas en la iniciación y finalización de los mismos, cubriendo todo el ancho de aplicación en una longitud tal que impida la superposición de material.

Al material bituminoso aplicado se le permitirá desarrollar sus propiedades ligantes antes de distribuir la mezcla bituminosa. La Fiscalización determinará la duración de éste periodo para seguir posteriormente con el resto de las operaciones

constructivas. El riego de liga no deberá ejecutarse con demasiada anticipación, ni muy próxima a la distribución de la mezcla bituminosa para evitar inconvenientes en ambos casos extremos. Todas las áreas de contacto de la mezcla bituminosa como bordes, cordones, etc., deberán recibir riego de liga.

- **Preparación de la Mezcla Bituminosa**

El material asfáltico se calentará uniformemente en toda su masa, debiendo mantenerse con una variación máxima de f0 ºC durante su empleo.

La humedad en los agregados pétreos se reducirá en forma tal de no pasar el 0,5% y la temperatura de los mismos estará comprendida entre f55 ºC y f85 ˚C, en el momento de efectuarse la mezcla.

Los materiales componentes de la mezcla bituminosa se introducirán en el siguiente orden: los agregados pétreos ya calentados y medidos por peso o volumen se introducen en primer término, procediéndose a mezclarlos en seco por un breve tiempo para uniformarlos; a continuación se introduce el material bituminoso caliente previamente medido en peso o volumen, continuándose con el mezclado total; ésta última y fundamental fase del mismo tendrá una duración no inferior a 30 (treinta) segundos.

La temperatura de la mezcla a la salida del mezclador no debe ser superior a f49 ˚C.

- **Transporte de la Mezcla Bituminosa**

Se llevará a cabo en camiones volquetes.

- **Distribución de la Mezcla**

Esta operación no se efectuará durante lluvias; si estas caen de improviso se esperará hasta que la superficie haya secado.

La temperatura mínima de distribución de la mezcla será de 20 ºC.

Para efectuar la distribución se volcará la mezcla dentro de la tolva del dispositivo terminador a fin de ser posteriormente desparramada en el espesor suelto necesario para obtener el espesor compactado que se ha especificado. También se podrá realizar la distribución de la mezcla asfáltica con motoniveladora.

Tanto las juntas longitudinales como transversales, que se producen durante la progresión del trabajo y al término de la jornada, deberán tratarse cortando los bordes respectivos en forma vertical.

En intersecciones, empalmes, secciones irregulares de calzada, etc., donde no pueda trabajarse con métodos mecánicos se podrán llevar a cabo las tareas empleando métodos manuales, volcando previamente la mezcla bituminosa en chapas metálicas ubicadas fuera de la zona donde se desparramará. La distribución previa se hará con palas calientes y el desparrame, utilizando rastrillos también calientes.

Para formar las juntas, ejecutado el corte vertical de los bordes se pintarán los mismos en toda su altura con riego de liga. Al empalmar carpetas antiguas con la nueva construcción, se elevará la temperatura de aquellas con pisones de hierro previamente calentados.

- **Cilindrado de la Mezcla**

La mezcla asfáltica debe ser uniformemente cilindrada con rodillo neumático yfo aplanadora mecánica, comenzándose apenas la temperatura de la misma permita.

- **Librado al Tránsito de la Regularización**

Terminadas las operaciones constructivas de la regularización podrá librarse al tránsito.

- **Limitaciones Impuestas por el Clima**

Los trabajos de regularización con concreto asfáltico se podrán llevar a cabo cuando la temperatura a la sombra no sea inferior a f0 ºC o durante días lluviosos.

3.5 Controles.

Las muestras de los agregados pétreos se tomarán en el campo y transportarán al laboratorio de ensayos y se ensayarán como se especifica más adelante. Los gastos de los ensayos y transporte de las muestras correrán por cuenta del Contratista, quien no tendrá a su cargo los gastos de ensayos en el laboratorio de Fiscalización.

Muestras

- **Agregados pétreos:** Siguiendo indicaciones de la Fiscalización, cada 200 (doscientas) toneladas de concreto asfáltico se tomarán muestras de los distintos agregados pétreos que la componen y se ensayarán como se indica más adelante. Se tomarán nuevas muestras en cualquier momento si la Fiscalización así lo ordena, debido a variaciones en la granulometría o a la naturaleza de los agregados.

- **Materiales bituminosos:** Cumpliendo instrucciones de la Fiscalización, cada 60 (sesenta) toneladas de material bituminoso llegado a la obra y en cada tipo, se tomarán muestras para remitir al laboratorio que indique la Fiscalización a fin de someterlos a ensayo. Para los asfaltos sólidos (cemento asfáltico) las muestras serán de **f** (un) kilogramo y se colocarán en envase de hojalata herméticamente cerrado.

- **Mezcla bituminosa:** De acuerdo a instrucciones de la Fiscalización cada 200 (doscientas) toneladas de mezcla bituminosa preparada por la planta, se tomarán muestras de las mismas y se ensayarán como se indica más adelante. Se podrán tomar muestras en cualquier momento si la Fiscalización así lo ordena.

- **Control de temperatura:** Salvo órdenes de la Fiscalización y de acuerdo a lo especificado en "Preparación de la Mezcla Bituminosa" y "Distribución de la Mezcla" se deberá tomar por cada día de producción de la planta, 4 medidas de temperatura en los siguientes lugares, debiendo satisfacer los límites especificados:

    - Del agregado en el silo caliente
    - Del cemento asfáltico en la usina
    - En el camión, a la salida del mezclador
    - En la pista, en ocasión de la distribución de la mezcla y en el inicio de la compactación

- **Recuperación de asfalto:** La Fiscalización determinará las secuencias o la operatividad de tomar muestras para la determinación del ensayo de recuperación de asfalto, según norma de ensayo V.N.E.−69 admitiéndose una tolerancia de 0,3% de variación del porcentaje de cemento asfáltico fijado en la fórmula de mezcla. De los agregados resultantes de las extracciones, se hará un ensayo de granulometría debiendo encuadrarse la curva granulométrica dentro de las tolerancias especificadas.

Ensayos

- Tamizado de los agregados: Cada muestra de agregados pétreos será tamizada para determinar la cantidad total de material que pasa por los tamices precedentemente especificados. Los ensayos se harán de acuerdo al método AASHTO T 27−88.

- La determinación del contenido de sales: En el agregado pétreo fino: la muestra se ensayará según "Método de Campaña para la determinación de Sales solubles y sulfatos en suelos, estabilizados y suelos granulares" de acuerdo con la Norma V.N.E. **f**8-89. El resultado del ensayo se considerará satisfactorio si el contenido de sales es Š f% (uno por ciento).

- Ensayo del índice de plasticidad: La fracción de la muestra del agregado pétreo fino que pasa el tamiz Nº 40 se ensayará según el procedimiento AASHTO T 90−87. El resultado del ensayo para ser satisfactorio deberá dar valor nulo.

- Ensayo de estabilidad Marshall: Cada muestra de mezcla bituminosa extraída según lo dispuesto en el apartado anterior de este numeral, será sometida al ensayo de Marshall a realizarse según la técnica descrita en la Norma ASTM D**f**559-7**f** con el instrumental respectivo, el que deberá ser provisto por el Contratista a su exclusivo cargo. La mezcla bituminosa deberá responder a este ensayo y a lo dispuesto en el numeral Materiales − Características de la Mezcla Bituminosa.

3.6 Medición.

La medición de la ”Regularización con Mezcla Asfáltica” se efectuará en m2 de concreto asfáltico ejecutado y aceptado de acuerdo con estas Especificaciones.

15	72131702-001	Revestimiento de taludes (empastado)

Descripción

Este trabajo tiene por objeto preservar de la erosión los taludes de los terraplenes que quedaren desprovistos de vegetación rastrera, mediante un recubrimiento vegetal formado por suelo vegetal y panes o tepes de césped natural, en los espesores y dimensiones indicados en los planos y de conformidad con estas Especificaciones y las Órdenes de Trabajo emitidas por la Fiscalización

Materiales

El suelo vegetal será parte de la capa superficial humífera del suelo y pueden ser las obtenidas de las operaciones de desbroce o de las áreas adyacentes. Los panes o tepes de césped, se extraerán de los campos naturales situados en las inmediaciones de la obra.

Forma de Ejecución

Previamente a la ejecución del recubrimiento del talud con la capa de suelo vegetal se procederá a conformar y alisar la superficie a recubrir, a objeto de darle el aspecto de un acabado uniforme en un todo con los alineamientos dados por las secciones transversales de los Planos.

El suelo vegetal será distribuido con motoniveladora u otro equipo adecuado sobre la superficie preparada, en la cantidad necesaria para obtener una capa continua, de espesor uniforme y de acuerdo con lo indicado en los planos. Finalmente se regará y compactará con rodillo liviano y se la conformará.

Posteriormente, sobre la capa de suelo vegetal conformada se procederá a la colocación manual de panes o tepes de césped, bien comprimida una con otras en forma de damero, y se compactará con rodillo liviano u otros elementos apropiados a objeto de conseguir una buena adherencia con la capa de suelo vegetal. Finalmente, se fijarán los panes por medio de estacas rústicas de madera o bruta de al suelo vegetal hasta que esté debidamente arraigada.

Después de la plantación de los panes o tepes de césped se procederá al abonado, mediante riego con fertilizante fosfatado y potásico, aprobado por la Fiscalización, disuelto a razón de 2 gramos por litro de agua (totalizando 50 gr/m_2 de área plantada).

El riego de las áreas plantadas deberá ser efectuado tantas veces como se juzgue necesario, no correspondiendo al Contratista pago adicional alguno por este trabajo.

Equipo

El equipo para estos trabajos deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización, la cual podrá exigir el cambio o retiro de los elementos que no resulten aceptables.
Todos los elementos deben ser provistos en número suficiente para completar los trabajos en el plazo contractual y ser detallados al presentar la propuesta, no pudiendo el Contratista proceder al retiro parcial o total del mismo, mientras los trabajos se encuentren en ejecución, salvo aquellos elementos para los cuales la Fiscalización extienda autorización por escrito.
Deben ser conservados en buenas condiciones. Si se observaren deficiencias o mal funcionamiento de algunos elementos durante la ejecución de los trabajos, la Fiscalización podrá ordenar su retiro o su reemplazo por otro de igual capacidad y en buenas condiciones de uso.